

DISEÑO, PLANIFICACIÓN Y EJECUCION DE UNA RED DE DISTRIBUCIÓN DE
AGUA POTABLE EN LA VEREDA ALEJANDRÍA, MUNICIPIO GARZÓN-HUILA

ANGIE ALEJANDRA AMAYA NAVARRO

LUIS MANUEL ARENAS ROJAS

ANDRES FERNANDO DIAZ CHAUCANES

ALVARO ANDRES AMAYA HUESSO

UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA

FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y EMPRESARIALES

ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS

BOGOTÁ D.C AGOSTO 2018

**DISEÑO, PLANIFICACIÓN Y EJECUCIÓN DE UNA RED DE DISTRIBUCIÓN DE
AGUA POTABLE EN LA VEREDA ALEJANDRÍA, MUNICIPIO GARZÓN-HUILA**

ANGIE ALEJANDRA AMAYA NAVARRO

LUIS MANUEL ARENAS ROJAS

ANDRES FERNANDO DIAZ CHAUCANES

ALVARO ANDRES AMAYA HUESO

**Trabajo de grado para obtener el título de
Especialista en gerencia de proyectos**

Asesor: MARCELA VELOSA GARCIA

**UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA
FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y EMPRESARIALES
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS
BOGOTA D.C AGOSTO 2018**

Agradecimientos

Dedicamos primero que todo este proyecto a Dios por darnos las capacidades y sabiduría para realizar esta investigación.

Dedico de manera personal y especial a mis padres, pues han sido el principal cimiento para la construcción de mi vida profesional, sentaron en mí los deseos de superación y por apoyarme a cumplir mis metas, de igual forma a mi esposo e hijos por ser mi motivación diaria.

Angie Alejandra Amaya Navarro

Dedico este proyecto a mi esposa, madre y demás familia por su apoyo para alcanzar este objetivo de mi vida profesional.

Andrés Fernando Díaz Chaucanés

El presente proyecto de grado se lo dedico a mi hijo y esposa que gracias a su apoyo y motivación tome la decisión de iniciar este nuevo proyecto.

A mi familia y amigos que de una u otra manera me han llenado de sabiduría y buenos consejos para culminar esta etapa.

Álvaro Andrés Amaya Hueso

A Dios, que dispuso que siguiera este camino, donde gloria a él colocó en mí a los mejores docentes y una magnífica especialización como lo es ésta, gracias a él y a su voluntad porque no se mueve la hoja de un árbol si no es bajo su disposición, me trazo este camino de servicio que bajo la ética y la responsabilidad pienso ejecutar con los mejores principios que nos son inculcado desde el primer día.

Luis Manuel Arenas Rojas

Tabla de contenido

| | |
|--|-----------|
| 1. ANTECEDENTES | 20 |
| 1.1. Descripción de la organización fuente del problema o necesidad | 20 |
| 1.1.1. Descripción general – Marco histórico de la organización. | 20 |
| 1.1.2. Direccionamiento estratégico de la organización. | 21 |
| 1.1.3. Objetivo estratégico de la organización | 21 |
| 1.1.4. Políticas institucionales. | 21 |
| 1.1.5. Misión, Visión. | 22 |
| 1.1.6. Estructura organizacional: | 23 |
| 1.1.7. Cadena de valor de la organización. | 25 |
| 2. MARCO METODOLÓGICO | 25 |
| 2.1. Tipos y métodos de investigación: | 25 |
| 2.2. Herramientas para la recolección de la información: | 27 |
| 2.3. Fuentes de información: | 27 |
| 2.4. Supuestos y restricciones: | 28 |
| 2.4.1. Supuestos del proyecto: | 28 |
| 2.4.2. Restricciones del proyecto | 28 |
| 3. ESTUDIOS Y EVALUACIONES | 29 |
| 3.1. Estudio técnico. | 29 |
| 3.1.1. Diseño conceptual de la solución: | 30 |
| 3.1.2. Análisis y descripción del proceso. | 31 |
| 3.1.3. Definición del tamaño y localización del proyecto: | 32 |
| 3.1.4. Requerimiento para el desarrollo del proyecto: | 34 |
| 3.2. Estudio de mercado | 34 |
| 3.2.1. Población | 34 |
| 3.2.2. Dimensión de la demanda | 34 |
| 3.2.3. Dimensión de la oferta | 35 |
| 3.2.4. Precio | 36 |
| 3.2.5. Punto de equilibrio oferta - demanda. | 37 |
| 3.3. Estudio económico – financiero | 40 |
| 3.3.1. Estimación de costos de inversión del proyecto | 40 |
| 3.3.2. Definición de costos de operación y mantenimiento del proyecto | 40 |
| 3.3.3. Flujo de caja del proyecto | 41 |
| 3.3.4. Determinación del costo de capital, fuente de financiación. | 42 |
| 3.3.5. Estudio financiero | 42 |
| 3.4. Estudio socio - ambiental | 52 |
| 3.4.1. Descripción y categorización de riesgos e impactos ambientales | 52 |
| 3.4.2. Definición del flujo de entradas y salidas (Huella de Carbono). | 58 |
| 3.4.3. Estrategias de mitigación de impactos ambientales | 60 |

| | |
|--|------------|
| 4. METODOLOGÍA DEL MARCO LÓGICO | 61 |
| 4.1. Planteamiento del problema: | 61 |
| 4.1.1. Análisis de involucrados | 62 |
| 4.1.2. Descripción del problema – Árbol de problemas | 64 |
| 4.1.3. Objetivos del proyecto – Árbol de Objetivos | 65 |
| 4.2.1. Identificación de acciones y alternativas. | 66 |
| 4.2.2. Criterios de selección de alternativa: | 68 |
| 4.2.3. Justificación del proyecto | 68 |
| 5. INICIO DEL PROYECTO | 69 |
| 5.1. Caso de negocio | 69 |
| 5.1.1. Descripción del producto del proyecto | 69 |
| 5.1.2. Alineamiento del proyecto con los objetivos estratégicos: | 72 |
| 5.1.3. Análisis costo – beneficio | 72 |
| 5.1.4. Objetivo del proyecto | 73 |
| 5.1.5. Necesidad de negocio | 73 |
| 5.1.6. Finalidad del proyecto | 74 |
| 5.1.7. Factores críticos del proyecto | 74 |
| 5.1.8. Aprobaciones | 74 |
| 5.2. Plan de gestión de la integración | 74 |
| 5.2.1. Acta de constitución | 74 |
| 5.2.2. Informe parcial del proyecto | 81 |
| 5.2.3. Registro de lecciones aprendidas | 84 |
| 5.2.4. Control integrado de cambios | 88 |
| 6. PLANES DE GESTIÓN | 92 |
| 6.1. Plan de gestión del alcance | 92 |
| 6.1.1. Enunciado del alcance | 92 |
| 6.1.2. EDT | 93 |
| 6.1.3. Diccionario de la EDT | 94 |
| 6.1.4. Matriz de trazabilidad de requisitos | 94 |
| 6.1.5. Validación del alcance | 95 |
| 6.2. Plan de gestión del cronograma | 96 |
| 6.2.1. Listado de actividades con estimación de duraciones esperadas | 96 |
| 6.2.2. Línea base del cronograma | 99 |
| 6.2.3. Diagrama de red. | 103 |
| 6.2.4. Diagrama de ruta crítica. | 105 |
| 6.2.5. Aplicación de una de las técnicas de desarrollo del cronograma: | 108 |
| 6.3. Plan de gestión del costo | 108 |
| 6.3.1. Estimación de costos | 108 |
| 6.3.2. Línea base de costos | 109 |
| 6.3.3. Presupuesto por actividades | 110 |
| 6.3.4. Indicadores de medición de desempeño aplicados al proyecto. | 112 |
| 6.3.5. Aplicación técnica del valor ganado con curva S de avance | 113 |
| 6.4. Plan de gestión de calidad | 114 |

| | | |
|---|--|------------|
| 6.4.1. | Métricas de calidad | 114 |
| 6.4.2. | Documento de prueba y evaluación | 115 |
| 6.4.3. | Entregables verificables | 118 |
| 6.5. | Plan de gestión de recursos | 118 |
| 6.5.1. | Estructura de desglose de recursos | 118 |
| 6.5.2. | Asignación de recursos físicos y asignaciones del equipo del proyecto | 121 |
| 6.5.3. | Calendario de recursos | 124 |
| 6.5.4. | Plan de capacitación y desarrollo del equipo | 130 |
| 6.6. | Plan de gestión de las comunicaciones | 132 |
| 6.6.1. | Sistema de información de las comunicaciones | 132 |
| 6.6.2. | Diagrama de flujo de la información | 134 |
| 6.6.1. | Matriz de comunicaciones | 138 |
| 6.7. | Plan de gestión de riesgos | 140 |
| 6.7.1. | Categorías de riesgo: | 140 |
| 6.7.2. | Matriz de probabilidad e impacto: | 148 |
| 6.7.3. | Matriz de riesgos: | 149 |
| 6.8. | Plan de gestión de las adquisiciones | 149 |
| 6.8.1. | Definición y criterios de valoración de proveedores | 149 |
| 6.8.2. | Criterios de contratación, ejecución y control de compras y contratos. | 152 |
| 6.8.1. | Cronograma de compras con la asignación del responsable | 154 |
| 6.9. | Plan de gestión de interesados | 158 |
| 6.9.1. | Registro de interesados | 158 |
| 6.9.2. | Matriz de evaluación del involucramiento de interesados | 159 |
| 6.9.3. | Estrategias para involucrar los interesados | 160 |
| Apéndice A Formato solicitud de cambios | | 163 |
| Apéndice B Diccionario de la EDT | | 165 |
| Apéndice C Análisis cualitativo de riesgos | | 167 |
| Apéndices entregables | | 182 |
| CONCLUSIONES | | 186 |
| REFERENCIAS | | 187 |

Lista de Tablas

| | |
|--|----|
| Tabla 1. Organigrama empresarial. | 23 |
| Tabla 2 Cadena de valor de la organización. | 25 |
| Tabla 3 . Requerimientos para el proyecto | 34 |
| Tabla 4 Resultados del diseño de distribución de agua potable | 36 |
| Tabla 5. Punto de equilibrio | 37 |
| Tabla 6. Tabla de amortización de la inversión a 10 años de la inversión | 38 |
| Tabla 7 Estimación de costos de la inversión. | 40 |
| Tabla 8. flujo de caja del proyecto caso. | 41 |
| Tabla 9. Caracterización de hogares para el departamento del Huila. | 43 |
| Tabla 10. Población beneficiada por el proyecto. | 44 |
| Tabla 11. Beneficios por consumo de agua potable. | 44 |
| Tabla 12. Mortalidad en la vereda Alejandría, situación sin proyecto. | 45 |
| Tabla 13. Mortalidad en la vereda Alejandría, situación sin proyecto. | 46 |
| Tabla 14. Beneficios económicos por la reducción de la mortalidad. | 47 |
| Tabla 15. Proyección de morbilidad sin proyecto. | 47 |
| Tabla 16. Proyección de morbilidad con proyecto. | 48 |
| Tabla 17. Beneficios económicos por reducción de morbilidad. | 49 |
| Tabla 18. Estimación de costos de la inversión. | 49 |
| Tabla 19. Costos de operación y mantenimiento. | 50 |
| Tabla 20. Flujo neto de beneficios y costos totales. | 51 |
| Tabla 21. Severidad vs probabilidad de ocurrencia | 53 |
| Tabla 22. Matriz de riesgos ambientales. | 54 |
| Tabla 23. Impactos ambientales | 56 |
| Tabla 24. Análisis de involucrados | 63 |
| Tabla 25. Análisis de Alternativa A. | 66 |
| Tabla 26. Análisis de Alternativa B. | 67 |
| Tabla 27. Asignación del nivel de complejidad | 70 |
| Tabla 28. Análisis costo – beneficio | 72 |
| Tabla 29. Objetivo del proyecto. | 73 |
| Tabla 30. Requerimientos del proyecto. | 76 |
| Tabla 31. Cronograma de hitos del proyecto iniciales. | 77 |
| Tabla 32. Presupuesto preliminar red de distribución. | 80 |
| Tabla 33. Formato solicitud de cambio línea base del cronograma. | 88 |
| Tabla 34. Trazabilidad de requisitos. | 94 |
| Tabla 35. Validación del alcance | 95 |

| | |
|--|-----|
| Tabla 36. Actividades del proceso de diseño y planificación. | 97 |
| Tabla 37. Tabla actividades Ruta Crítica. | 106 |
| Tabla 38. Línea base costos | 110 |
| Tabla 39. Presupuesto discriminado por actividades. | 110 |
| Tabla 40. Indicadores de desempeño | 112 |
| Tabla 41 curva S de avance | 113 |
| Tabla 42. Normatividad de control de calidad. | 114 |
| Tabla 43. Lista de entregables según validación del alcance. | 118 |
| Tabla 44. Asignación de recursos físicos y asignación del equipo del proyecto. | 121 |
| Tabla 45. Calendario de recursos | 124 |
| Tabla 46 Niveles de comunicación. | 136 |
| Tabla 47. Matriz de comunicaciones. Fuente propia | 139 |
| Tabla 48. Categoría de riesgos (RBS) = | 140 |
| Tabla 49. Metodología de gestión de los riesgos | 142 |
| Tabla 50. Roles y responsabilidades | 144 |
| Tabla 51. Apetito al riesgo del interesado | 146 |
| Tabla 52-. Definiciones de probabilidad e impactos de los riesgos | 147 |
| Tabla 53. Matriz de probabilidad – impacto | 148 |
| Tabla 54. Clasificación de riesgos | 149 |
| Tabla 55. Actividades y planificación del proyecto. | 165 |
| Tabla 56. Análisis Cualitativos de riesgos | 167 |
| Tabla 57. Análisis cuantitativos de riesgos | 175 |
| Tabla 58. Plan respuesta de riesgos | 175 |

Listado de figuras

| | |
|---|-----|
| <i>Figura 1. Estructura organizacional.</i> | 23 |
| <i>Figura 2 Mapa estratégico</i> | 24 |
| <i>Figura 3 Obra de toma de agua con travesaños para sedimentación.</i> | 30 |
| <i>Figura 4. Diseño conceptual red de distribución de agua</i> | 30 |
| <i>Figura 5. Diseño sistema de potabilización del agua.</i> | 31 |
| <i>Figura 6 localización del proyecto</i> | 33 |
| <i>Figura 7. Cajas de entradas y salidas</i> | 59 |
| <i>Figura 8. Graficas de cobertura</i> | 62 |
| <i>Figura 9. Árbol de problemas,</i> | 64 |
| <i>Figura 10.. Árbol de objetivos,</i> | 65 |
| <i>Figura 11 Estructura de desglose de trabajo.</i> | 93 |
| <i>Figura 12. Línea base 1. inicial del cronograma diagrama de Gantt.</i> | 101 |
| <i>Figura 13. Línea base 2. actualizada del cronograma diagrama de Gantt.</i> | 103 |
| <i>Figura 14. Diagrama de red</i> | 104 |
| <i>Figura 15. Ruta Crítica línea base 1..</i> | 105 |
| <i>Figura 16. Ruta Crítica línea base 2.</i> | 107 |
| <i>Figura 17. Análisis del valor ganado y el costo ganado</i> | 113 |
| <i>Figura 18. Estructura de desglose de recursos de trabajo.</i> | 119 |
| <i>Figura 19. Estructura de desglose de recursos.</i> | 120 |
| <i>Figura 20. Diagrama de flujo de información</i> | 135 |
| <i>Figura 21. Cronograma de compras</i> | 155 |
| <i>Figura 22. Detalles hidráulicos red de distribución Alejandría.</i> | 184 |
| <i>Figura 23. Plano localización red de distribución de agua potable municipio.</i> | 185 |

Resumen

El propósito del presente trabajo de grado es promover iniciativas de apoyo en las regiones con vulnerabilidad de los servicios básicos necesarios. El diseñar una red de distribución del agua potable en el municipio de Garzón se da con el fin de contribuir con el POT Plan de ordenamiento territorial del departamento del Huila, implementando los estándares de gerencia según el PMI, se establece para este proyecto de grado la planificación, implementación y estructura de una administración sostenible poniendo en práctica las buenas habilidades gerenciales.

La base del documento se apoya en las metodologías y lineamientos del PMI “Project Management Institute”, a través de la guía PMBOK, para la implementación de los planes de gestión que apoyan el seguimiento y control del proyecto en todas sus etapas.

El documento cuenta con la etapa de diseño, planificación y ejecución del sistema de distribución de agua en la vereda Alejandría en el municipio de Garzón en el departamento del Huila, se cuenta con el listado de permisos y tramites a solicitar y los diseños de las disciplinas necesarias para poner el proyecto a funcionar como la red de distribución, los planos estructurales de las obras en concreto, los detalles de los planos hidrosanitarios y de detalles de elementos.

Introducción

Este proyecto consiste en diseñar, planificar y ejecutar un sistema de acueducto con base a información recolectada en trabajo de campo y mediante el uso del software libre EPANET versión 2.0, se realizarán las simulaciones para determinar la mejor ruta en términos económicos, sociales y constructivos, de la red de distribución de agua potable en la vereda Alejandría, municipio Garzón-Huila, que no goza de un servicio de agua potable adecuado, se realizara el análisis de su entorno y de esta forma tener las herramientas para entender el ambiente en el cual vamos a trabajar y poder minimizar las amenazas posibles en su implementación.

Esta comunidad rural se abastece del recurso hídrico para el consumo humano de una manera artesanal, el agua es almacenada en canecas, el cual funciona como estructura de regulación. A partir de estas canecas se distribuye de manera individual con acometidas artesanales para las diferentes viviendas, sin embargo, los resultados finales demuestran que estas condiciones son insuficientes y carecen de presión, por lo que en algunos sitios no alcanza a realizarse su entrega final. En conclusión, con el mecanismo de distribución actual no existe una prestación del servicio de agua constante. El presente proyecto desarrolla un diseño de simulación y análisis hidráulico para la construcción de la red de distribución del acueducto de la vereda.

Se busca mejorar la calidad de vida de las familias de la vereda la Alejandría en el municipio de Garzón en el departamento del Huila, dando unas mejores condiciones de salud, disminuyendo las probabilidades de enfermedades por el manejo inapropiado del

almacenamiento del agua ya que van a tener un consumo de agua de calidad con un sistema de captación adecuado y no artesanal, adicionalmente se busca disminuir los impactos negativos que se generan en el medio ambiente con una captación de agua inapropiada.

Este documento está dirigido a las entidades del estado en el departamento del Huila ya que serían los encargados de darle la viabilidad económica, técnica, jurídica, para la implementación en la Vereda la Alejandría, adicionalmente está dirigido a los docentes de la especialización, a la comunidad en general ya que la idea es que esta iniciativa sea promovida en las regiones del país donde no se cuenta con este sistema de servicio que es de vital importancia.

Justificación

Este proyecto se desarrolla como una compilación de los pensamientos, criterios propios del autor sobre la temática trabajada. Es de primera necesidad tener acceso al agua potable, es una prioridad dentro de los estándares de la calidad de vida, en las zonas rurales existe una gran dificultad para llevar el agua ya sea por los grandes recorridos, la topografía de la región y por lo tanto crear este sistema de distribución de agua potable se hace necesario.

La población beneficiada son aproximadamente 890 habitantes más las generaciones futuras que contarán con este servicio ya que con este proyecto hay disminución de las enfermedades por el mal manejo del agua como son la hepatitis A, la fiebre tifoidea y enfermedad diarreica aguda, (INS).

La implementación del sistema de distribución de agua en el municipio generará conciencia de las entidades del estado para promover el desarrollo en otras zonas de la región.

Este proyecto nos permite conocer la falta apoyo de las entidades del estado, que debe existir mejores políticas de progreso en las regiones, que se deben garantizar los mínimos de servicios públicos como son luz, agua, comunicaciones, vías de acceso y que debemos revisar las estadísticas de cobertura para promover la conciencia de apoyo en esas zonas menos favorecidas.

Objetivos

General

Diseñar, planificar y ejecutar un sistema de distribución de agua potable en la vereda la Alejandría en el municipio de Garzón en el departamento del Huila, en base a las buenas prácticas de gerencia de proyectos.

Específicos

- Implementar, Promover el desarrollo y la puesta en funcionamiento de tecnologías ambientales innovadoras (EPANET versión 2.0).
- Planificar la red de distribución de agua en la vereda disminuyendo los impactos negativos en el medio ambiente.
- Poner en marcha la construcción de un sistema de distribución de agua potable.
- Implementar los planes de gestión establecidos en los lineamientos del PMI a través de la guía PMBOK.

1. Antecedentes

1.1. Descripción de la organización fuente del problema o necesidad

El proyecto nace de la necesidad de los habitantes de la vereda la Alejandría del municipio de Garzón para mejorar la calidad de vida con un sistema de distribución de agua potable que permita reducir los índices de enfermedades y mejorar su desarrollo económicos, sociales.

Actualmente la captación es directa de la quebrada la pedregosa, a partir de esta condición el agua se almacena en canecas las cuales funcionan como estructura de regulación. Luego se distribuye de manera individual con acometidas artesanales para las diferentes viviendas, sin embargo, los resultados finales demuestran que estas condiciones son insuficientes y carentes de presión, por lo que en algunos sitios no alcanza a realizarse su entrega final. Por lo tanto, con el mecanismo de distribución actual no existe una prestación de servicio de agua calidad y un suministro adecuada. El presente proyecto desarrolla un diseño de simulación y análisis hidráulico para la construcción de la red de distribución del acueducto de la vereda.

1.1.1. Descripción general – Marco histórico de la organización.

A&S INGENIERIA es una empresa colombiana dedicada a la construcción y consultoría en las diferentes áreas de la Arquitectura, Ingeniería Civil.

La empresa desarrolla proyectos de construcción; contribuyendo con nuestras soluciones y generando una mejor calidad de vida para los colombianos. A&S se encuentra inscrita en Cámara de Comercio bajo el registro mercantil No. 901045164-1 de la ciudad de Neiva, Huila.

A&S INGENIERIA basa sus esfuerzos en los principios de calidad, técnica, servicios, economía y cumplimiento; estando respaldados por la excelente calificación y

aceptación conceptuada por nuestros contratantes, entidades financieras y clientes en las obras desarrolladas.

1.1.2. Direccionamiento estratégico de la organización.

La constitución de la empresa se generó para trabajar con el estado a través de procesos de licitación pública, generando estándares de alta calidad en la entrega de los productos y tener una buena imagen empresarial, teniendo como principio buenas prácticas de gerencia.

1.1.3. Objetivo estratégico de la organización

Cumplimiento de los compromisos pactados con clientes y proveedores, especialmente en calidad y tiempo de entrega, logrando un alto grado de satisfacción haciendo las cosas bien desde la primera vez.

- Asegurar el cumplimiento de los compromisos contractuales, entregando al cliente un producto que satisfaga los requerimientos especificados.
- Obtener una rentabilidad satisfactoria mediante una utilidad justa.
- Optimizar el uso de los recursos naturales.
- Reducir la generación de residuos.
- Reducir la contaminación atmosférica.
- Mejorar las relaciones con la comunidad
- Reducir el ausentismo y accidentalidad laboral
- Velar por el bienestar físico, mental y social del personal de la organización.

1.1.4. Políticas institucionales.

Para A&S INGENIERIA es importante garantizar la satisfacción del cliente, prevenir las lesiones y enfermedades profesionales, el daño a la propiedad y el impacto socio-ambiental en todas las actividades de construcción en instalaciones de obras de

ingeniería, entregando productos de alta calidad que cumplan con los requisitos legales de seguridad, salud ocupacional y ambiental, motivando la participación el personal y cumpliendo nuestros objetivos de calidad, seguridad, salud ocupacional y medio ambiente, mediante la mejora continua de los procesos de la organización. Esta política se divulgará y será de obligatorio cumplimiento para el personal y los contratistas.

Sustancias: Está prohibido la fabricación, uso, posesión, distribución, transporte o venta de narcóticos, drogas ilegales, o cualquier tipo de sustancia inhalantes, dentro y fuera de los lugares de trabajo.

Abuso de drogas legales o inhalantes: Está prohibido el abuso de drogas legales e inhalantes. El abuso incluye, pero no se limita, al uso o la posesión de cualquier droga para la cual el empleado no tenga prescripción médica valida o la posesión en cantidades mayores a las prescritas.

Alcohol o bebidas intoxicantes: Está prohibido el uso, la posesión, el transporte, la distribución o la venta de bebidas alcohólicas o intoxicantes.

Tabaco y cigarrillos: Está prohibido fumar en áreas de trabajo y en las instalaciones de la empresa o de sus clientes. Solo se permite fumar en espacios destinados para tal fin.

1.1.5. Misión, Visión.

Misión: A&S INGENIERÍA SAS desarrolla planeación, ejecución y comercialización en el campo de la construcción, aplicando normatividades en obras civiles que contribuyen al desarrollo del país. Con políticas de responsabilidad

social y un talento humano altamente capacitado, comprometido y motivado a satisfacer las necesidades de nuestros clientes.

Visión: A&S INGENIERÍA SAS será en el año 2035 la constructora con mayor reconocimiento en el sector de la construcción del departamento del Huila comprometida con el bienestar de todos nuestros clientes a través de una cultura de servicio.

1.1.6. Estructura organizacional:

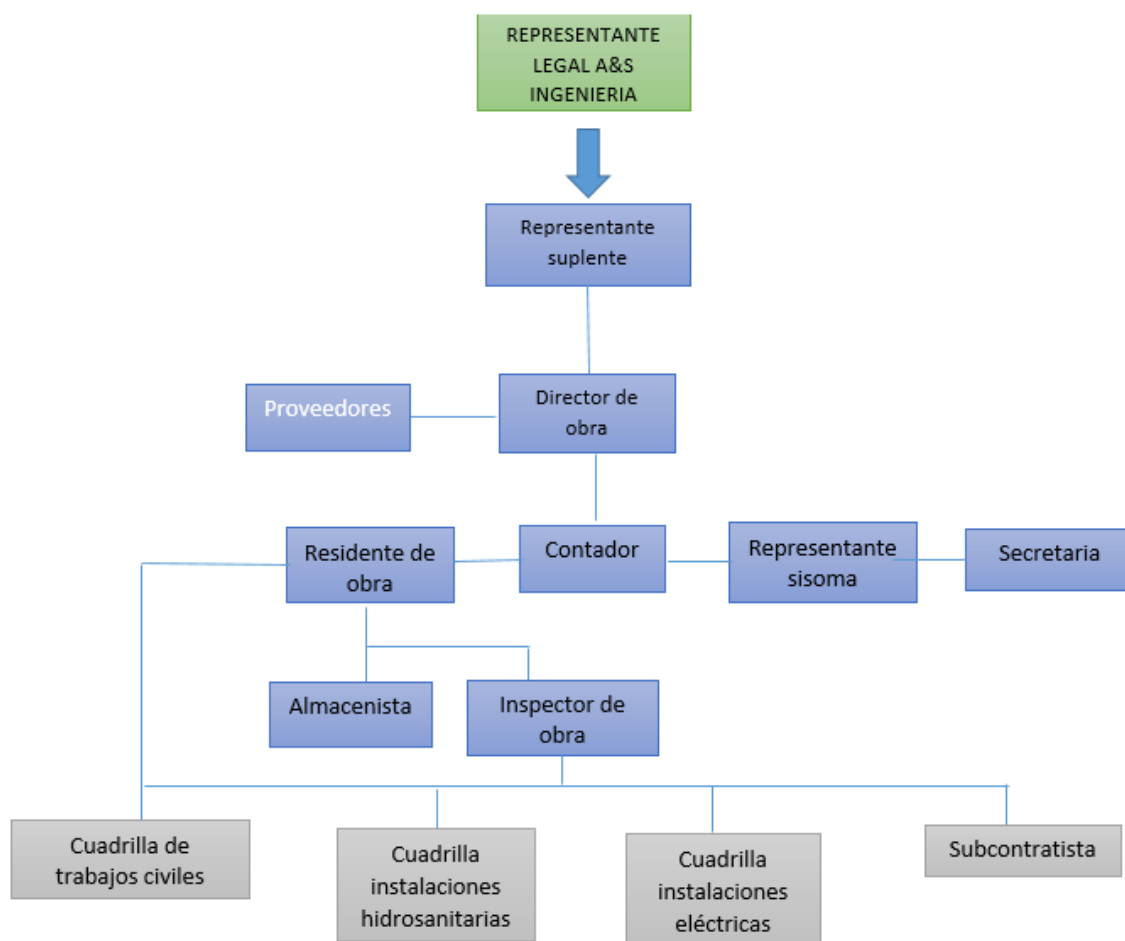


Tabla 1. Organigrama empresarial.

Fuente A&S ingeniería.

Es la representación visual de la estrategia de la organización.



Figura 2 Mapa estratégico

Fuente A&S ingeniería.

1.1.7. Cadena de valor de la organización.

Tabla 2 Cadena de valor de la organización.

Fuente propia.

| | | | | | |
|-----------------------|---|--|---|---|--|
| ACTIVIDADES DE APOYO | INFRAESTRUCTURA DE LA EMPRESA: Dirección socio ambiental, Dirección del sistema de gestión integral, Dirección de control interno, Dirección financiera, Dirección contable, Dirección jurídica, Dirección de construcción. | | | | |
| | GESTION DE RECURSOS HUMANOS: Recepción de requerimientos, convocatoria personal, selección y contratación, administración del personal, programas de capacitación y bienestar social, valoración de aspectos ambientales y peligros | | | | |
| | DESARROLLO DE TECNOLOGIAS: Gestión del diseño, procesos de construcción rehabilitación y mejoramiento, gestión de la maquinaria y equipos, procesos de mantenimiento y operación de la infraestructura. | | | | |
| | APROVISIONAMIENTO: Adquisición de equipos, maquinaria, materiales | | | | |
| ACTIVIDADES PRIMARIAS | LOGISTICA DE ENTRADA | OPERACIONES | LOGISTICA DE SALIDA | MERCADEO | SERVICIO |
| | Planificación de materiales, evaluación de proveedores, recepciones materiales, verificación producto comprado, control inventario, gestión órdenes de compra, planeamiento transporte | Producciones materiales, construcción. Rehabilitación, infraestructura | Pago oportuno a proveedores, Elaboración y presentación de informes | Cumplimiento obligaciones contractuales, Satisfacción del cliente | Reparación y mantenimiento, respuesta quejas cliente |

2. Marco metodológico

2.1. Tipos y métodos de investigación:

Para este proyecto se utiliza información obtenida de campo y documentos de las entidades gubernamentales (DANE, Alcaldía Garzón, Gobernación del Huila, CAM Corporación autónoma regional del alto magdalena, etc.) ya que se debe analizar el comportamiento en el tiempo de las siguientes variables:

- Población objeto de la investigación para ver las proyecciones de crecimiento.
- Comportamiento de las fuentes hídricas en el tiempo ver los niveles de máxima precipitación y los niveles de mínima precipitación para evaluar si cumple con los requisitos del RAS-2000.
- Evaluar con la construcción del sistema de distribución el aumento del futuro desarrollo en función también del POT. (Plan de Ordenamiento Territorial).

Se utilizarán los censos de la población realizados en 1993 y 2005 por el DANE para poder entender el comportamiento del espectro poblacional en la historia para hacer las proyecciones a futuro, adicionalmente se tienen las proyecciones de los planes de ordenamiento territorial de la Gobernación del Huila y del Municipio de Garzón.

A nivel técnico se tiene que investigar la normativa legal vigente en la región, para el uso de las fuentes hídricas, como son los planes de compensación ambiental, planes de reaprovechamiento forestal, permisos de servidumbres, según los lineamientos de la Corporación Autónoma regional del Alto Magdalena (CAM).

Para optimizar el proceso de diseño se debe evaluar los softwares del mercado cual es el que presta un mejor beneficio funcional a bajo costo, para ello se plantea utilizar programas de uso libre.

Con la Agencia Nacional Minera se estudiará la valoración de las fuentes hídricas cercanas y que no exista riesgo que en alguna parte aguas arriba existan explotaciones mineras que afecten la calidad del agua para el uso final que se desea emplear.

2.2. Herramientas para la recolección de la información:

Para la recolección de la información se tiene:

- Bases de datos: a partir de los registros históricos de Alcaldía municipal de Garzón, la Alcaldía local, DANE.
- Tecnológica: utilizando software de diseño para el sistema de distribución de agua.
- Recolección de información: establecer en las entidades de control ambiental los datos históricos recolectados en este caso se debe ir a la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena (CAM), Agencia Nacional Minera.
- Juicio de expertos: Aprovechar el conocimiento de la población para el pateamiento de la ejecución, apoyarse en expertos en el diseño y ejecución de este tipo de proyectos, asesorías en temas ambientales y de políticas gubernamentales de la región.

2.3. Fuentes de información:

Las fuentes de información para la planificación, ejecución, control y seguimiento del proyecto son:

- Entidades gubernamentales, Junta de acción comunal de la vereda la Alejandría, Alcaldía Municipio de Garzón, Gobernación del Huila, históricos del comportamiento de la región.
- Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena (CAM): permisos y licencias

- Departamento Administrativo Nacional de estadística (DANE).: estadísticas socioeconómicas y ambientales.
- Agencia Nacional Minera: estado de las fuentes hídricas en temas mineros.

2.4. Supuestos y restricciones:

2.4.1. Supuestos del proyecto:

- a) Se tomará como sitio de captación la quebrada la Turbia, afluente de la Quebrada el Oso, donde estará la bocatoma para el suministro del recurso hídrico.
- b) Se dispondrá de una estructura en concreto para la disposición de la planta de tratamiento de agua potable.
- c) Se verificará la potabilidad del servicio de agua periódicamente para validar la calidad.
- d) Se construirá la red de distribución en la medida de lo posible por zonas comunes evitando el ingreso por los predios o terrenos baldíos.
- e) Se realizarán las derivaciones de cada punto de servicio en la entrada de cada predio donde los propietarios asumirán las instalaciones internas.

2.4.2. Restricciones del proyecto

- a) El agua de consumo de quebrada la Turbia, afluente de la Quebrada el Oso este contaminada o existan zonas de explotación minera que afecte la fuente.
- b) La fuente hídrica en las épocas de mínima precipitación no cumpla con el caudal mínimo para el consumo.

- c) Los recorridos de la red de distribución sean demasiado largos para llevar el suministro a las viviendas.
- d) Existan zonas inestables para la red y no se consigan los permisos de las afectaciones a los predios.
- e) La entidad que financia el proyecto (Alcaldía), no cumpla consiguiendo la totalidad de los recursos.

3. Estudios y evaluaciones

3.1. Estudio técnico.

Para el presente diseño de red de distribución de agua potable se analiza su funcionamiento desde la captación de la bocatoma, en el río con sus canales de conducción hasta el tanque de almacenamiento donde sufre su proceso de potabilización para luego iniciar su recorrido por la red de distribución hasta su punto de consumo.

3.1.1. Diseño conceptual de la solución:

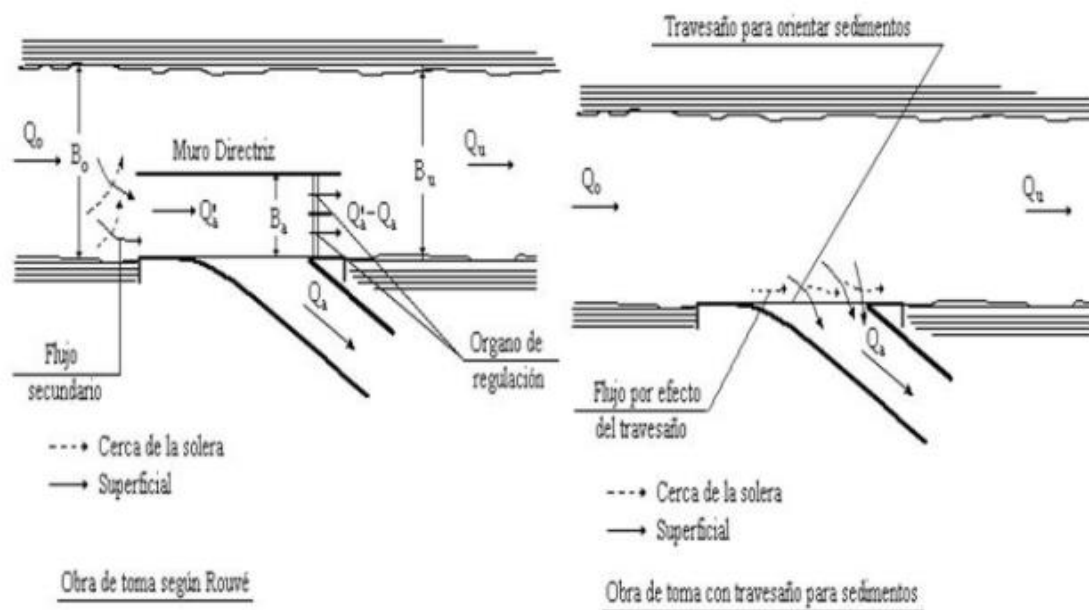


Figura 3 Obra de toma de agua con travesaños para sedimentación.

Fuente. Fluidos.eia.edu.co

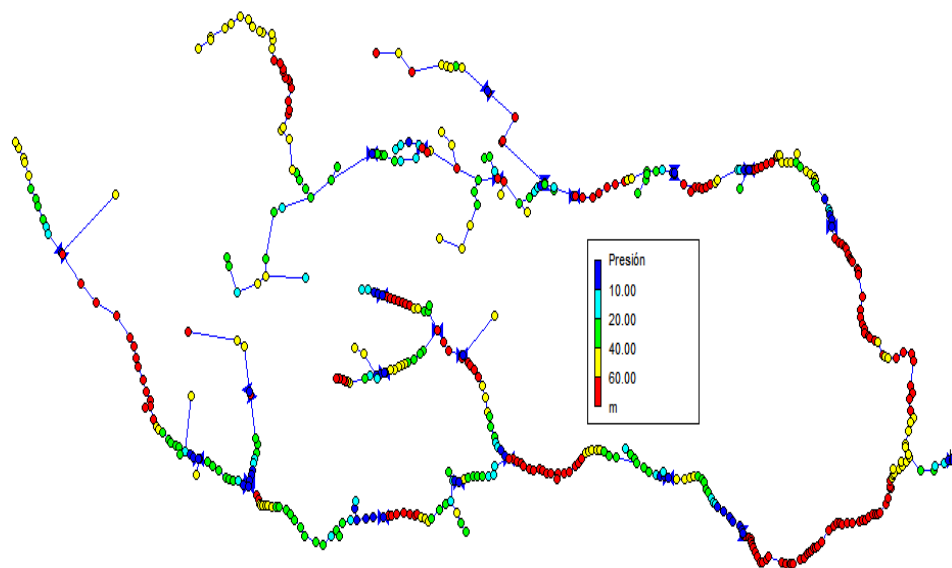


Figura 4. Diseño conceptual red de distribución de agua

Fuente, software libre Epanet 2.0

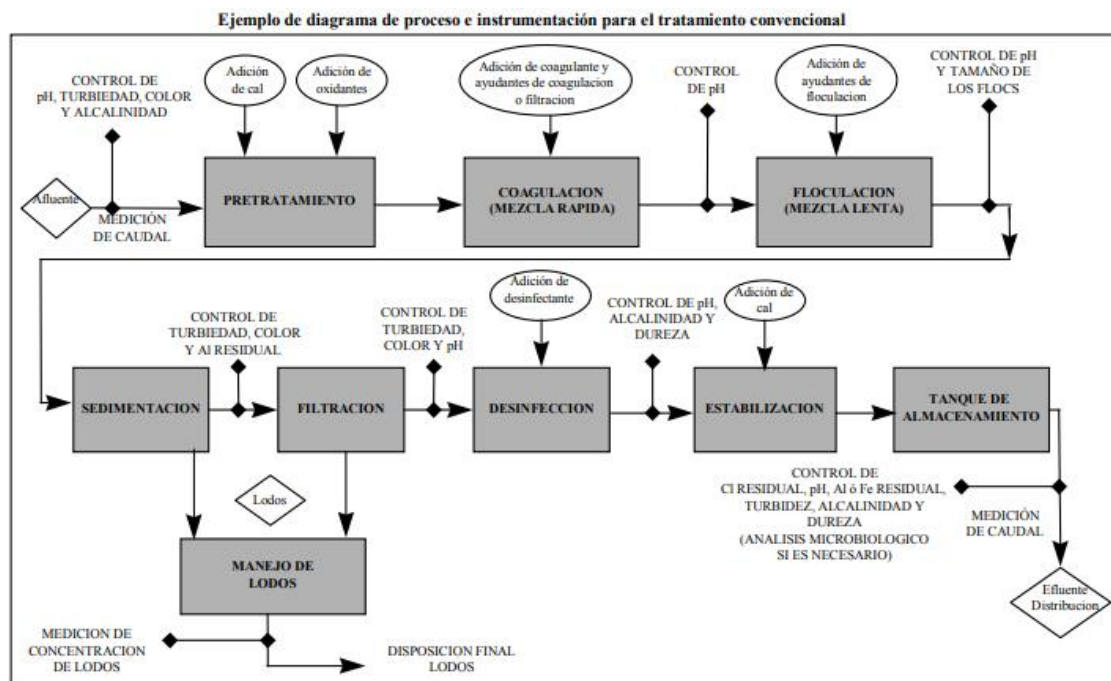


Figura 5. Diseño sistema de potabilización del agua.

Fuente, RAS-2000.

3.1.2. Análisis y descripción del proceso.

Para la toma de agua se dispondrá en la quebrada de una obra para la captación de agua y disponer inmediatamente a la planta de tratamiento de agua potable. El sistema esquemático permite identificar que al lado de la quebrada se dispone a construir la estructura para poder realizar la captación con un sistema de recamaras que permiten la sedimentación de arenas, malezas, troncos etc., de esta forma se evitan sobre tamaños de materiales que puedan afectar la planta de tratamiento de agua potable.

Luego de hacer la captación del agua se procede a llevar el material a la planta de tratamiento de agua potable (PTAP), en la figura 5. Se muestra el proceso de potabilización que se lleva a cabo con el agua.

- a) Primero el material entra en una cámara de disipación para quitarle energía potencial al fluido.
- b) Luego se procede a realizar el proceso de floculación donde lo que se busca es hacer grumos de flóculos que van descontaminando el agua.
- c) Luego pasa al sedimentador donde se termina de decantar las partículas que alcanzaron a salir de los procesos anteriores.
- d) Al final se pasa por el sistema de filtros donde se potabiliza el agua para el consumo humano, en esta etapa se pasa por cloro, piedras volcánicas, filtros de piedra, después de este paso se dispone del material ya sea a la red directamente o a un tanque de almacenamiento.

Adicionalmente, se presenta un esquema ilustrativo de la matriz de distribución que se genera a partir del software Epanet 2.0, la idea del funcionamiento del programa es buscar la red de mayor optimización del sistema para reducir tiempos de construcción y ahorro de costos por trayectos muy largos, para llegar a los puntos finales en la entrada de cada predio para uso de los propietarios.

3.1.3. Definición del tamaño y localización del proyecto:

La comunidad de la vereda LA ALEJANDRÍA se ubica en zona rural del municipio de GARZÓN en el Sur – Oriente del departamento del HUILA, geográficamente se encuentra localizada entre la Cordillera Central y la Cordillera Oriental. Gran parte de la actividad económica de la vereda es manejada en el casco urbano de Garzón ya que cuentan con buenas vías de acceso.

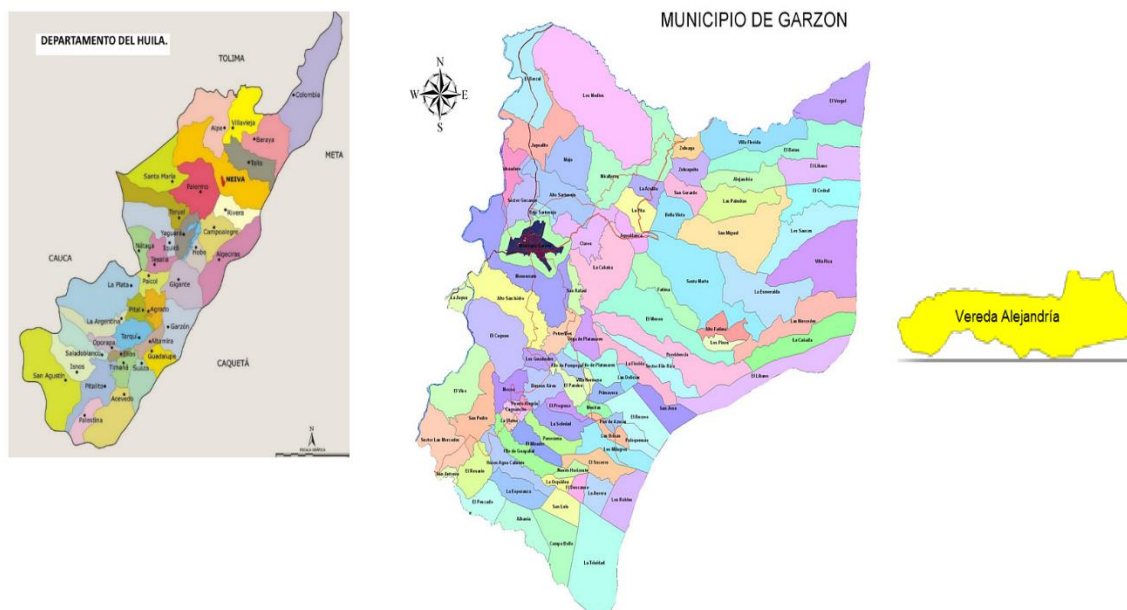


Figura 6 localización del proyecto

Fuente, Alcaldía Municipal Garzón

Inicialmente se trabajara con planchas cartográficas del IGAC, que se encuentra ubicada en los cuadrángulos 367-I-D y 367-III-B en escalas 1:25.000, con el fin de servir como apoyo para la planeación y ejecución de las labores de campo, posteriormente se realiza una visita de inspección con el objeto de reconocer la topografía de la zona, determinar la ubicación del tanque de almacenamiento y distribución, y en consecuencia establecer la cota máxima de irrigación, la cual nos indicaría el límite del levantamiento topográfico.

El trabajo de campo de la topografía es levantar las líneas de conducción principal y secundaria que son aproximadamente 8.7 Km; así como también la localización y georreferenciación de todas y cada una de las viviendas beneficiarias.

3.1.4. Requerimiento para el desarrollo del proyecto:

Tabla 3 . Requerimientos para el proyecto

fuentes propia

| Insumo | Elemento |
|-----------------|---|
| Equipos | Bombas, Herramienta Menor, Excavadora Volquetas, Mezcladoras de concreto, Compactadores manuales |
| Infraestructura | Estructura de captación de agua, Estructura Ptap, Red de distribución de Agua, Estructuras en concreto. |
| Personal | Administrativo, Técnico, Social |
| Materiales | Tuberías en PVC, Acero, Concreto estructural, Equipos especiales Material Eléctrico |

3.2. Estudio de mercado

3.2.1. Población

El proyecto está enfocado en suplir una necesidad de vital importancia, en generar unos estándares de confort para la población, la vereda Alejandría cuenta con una población aproximada de 890 personas, para el diseño se tiene en cuenta la población actual y se incluyen las proyecciones de crecimiento poblacional a 10 años, también se tiene en cuenta el consumo de los establecimientos como la escuela y los consumos agrícolas y pecuarios.

3.2.2. Dimensión de la demanda

El proyecto busca generar un servicio que es de primera necesidad, es prioridad de las entidades gubernamentales implementar el servicio, de allí nace la necesidad de este

proyecto, para el cálculo de la demanda se tiene en cuenta que una zona poblacional de menos de 3000 habitantes, el sistema de distribución es en zona rural, como en la región no ha existido sistema de acueducto no se tienen datos históricos de consumo, por lo tanto se toman en base las proyecciones de cálculo de consumo del Reglamento Técnico del Sector de Agua potable y Saneamiento básico RAS-2000.

| | |
|---|---------------------------|
| • Abastecimiento rural 125 litros/día/habitante | 890 habitantes |
| • Planteles educativos Alumno externo 40 litros/persona | 45 alumnos |
| • Alojamiento de animales Ganado lechero 120 litros/animal | 700 animales |
| • Alojamiento de animales equinos 40 litros/animal | 100 animales |
| • Alojamiento de animales porcinos 10 litros/animal | 550 animales |
| • Agricultura trigo 1500 litros/tonelada producto | 300 toneladas |
| • Agricultura arroz 4000 litros/tonelada producto | 230 toneladas |
| Para un consumo diario de agua de 1.521.550 litros/día es decir | 1.522 m ³ /día |

3.2.3. Dimensión de la oferta

Para este proyecto no se contempla la oferta ya que es un servicio de primera necesidad que es administrado en su funcionamiento y distribución por las entidades gubernamentales.

En el mercado existen empresas de diseño dedicadas a desarrollar soluciones hidráulicas y existen profesionales independientes que también elaboran diseños.

Para la construcción de sistemas de acueducto existen empresas en el sector dedicadas a la construcción de obras civiles y pueden implementar el servicio.

El valor agregado que tiene la propuesta entregada es que se hace todo el manejo y control del proyecto ya que no existen muchas empresas que diseñen y construyan lo cual es la ventaja en el mercado.

3.2.4. Precio

En base a los diseños del sistema de distribución de agua potable se evalúan tres opciones en el mercado de empresas y de profesionales dando como resultado:

Tabla 4 Resultados del diseño de distribución de agua potable

Fuente propia.

| <i>EMPRESAS – PROFESIONALES</i> | <i>VALOR DEL DISEÑO</i> |
|--|-------------------------|
| <i>Ing. María Fernanda Acero Fonseca</i> | \$ 42.010.000 |
| <i>MAT. 25202123703 CND</i> | |
| <i>GIHON INGENIERIA SAS</i> | \$ 56.50.000 |
| <i>KVAL INGENIERIA SAS</i> | \$ 47.430.000 |
| <i>A&S INGENIERIA (Nosotros)</i> | \$ 34.401.714 |

Para el diseño del proyecto tenemos un mayor beneficio ya que se puede manejar un mejor precio debido a que tenemos la construcción no es solo el diseño, al tener un mayor foco de acción se puede permitir un valor inferior.

Adicionalmente la empresa se encuentra ubicada en la región lo cual favorece y disminuye tiempos y costos de traslados de los profesionales y se tiene facilidad de respuesta inmediata ante cualquier requerimiento.

El precio del servicio de agua no es objeto de estudio de este proyecto, pero se puede evaluar el valor que se paga en la ciudad principal más cercana que es Neiva donde por

un m³ de consumo de agua se está pagando 1.110 pesos, para tener un orden de magnitudes del valor que se puede tener por el servicio.

Para la construcción del sistema de distribución se realizaron los estudios de mercado y los precios unitarios de cada una de las actividades a ejecutar las cuales se muestran en el capítulo de costos, cada uno de los insumos y mano de obra se realizan bajo la base de mínimo tres cotizaciones de distintos proveedores.

3.2.5. Punto de equilibrio oferta - demanda.

El objetivo principal de este documento es generar los diseños la planificación y la ejecución de la red de agua potable para la vereda que permitan suplir la necesidad, ya que el funcionamiento y puesta en operación del sistema lo asumen las entidades del estado en este caso la Alcaldía de Garzón la cual es una entidad sin ánimo de lucro, se realiza el análisis de los costos de operación y mantenimiento vs los ingresos mínimos para su funcionamiento.

A continuación, se realiza un cuadro de análisis de los costos operación vs los ingresos mensual.

Tabla 5. Punto de equilibrio

| | Costos operación | Ingresos mínimos |
|--|------------------|---|
| Personal Administrativos | \$ 15.000.000 | |
| Personal Operacionales | \$ 9.000.000 | |
| Insumos de potabilización del agua | \$ 13.500.000 | |
| Mantenimiento de equipos | \$ 3.500.000 | |
| % repuestos y reparaciones red – expansión de la red | \$ 3.500.000 | |
| | | Consumo mensual 40455M3 Valor \$1.100 \$ 44.500.000 |
| TOTALES | \$ 44.500.000 | \$ 44.500.000 |

En el análisis que se realizó para hacer el diseño de la red de distribución se proyectó un consumo de 1.522 m³/día es decir que el consumo mensual es de 45.660 m³ aproximadamente, lo que nos lleva a la conclusión que el punto de equilibrio del proyecto se encuentra con el 88.6% de la demanda total, equivalente a \$ 44.500.000

Analizando el tiempo en el que la Alcaldía de Garzón recupera la inversión de la construcción del sistema de distribución de agua, teniendo unos gastos operativos de \$ 41.100.000 del consumo mensual se tiene una rentabilidad de \$ 5.725.500.

Se anexa el cuadro del valor de la inversión en 10 años

Tabla 6. Tabla de amortización de la inversión a 10 años de la inversión

Fuente propia.

| n | ci | cuota | interes | capital | cf |
|-----|---------------|---------------|-------------|---------------|------------------|
| | \$ | \$ | \$ | \$ | |
| 1 | 1,163,205,345 | 13,941,892 | 7,484,098 | 6,457,793 | \$ 1,156,747,552 |
| | \$ | \$ | \$ | \$ | |
| 12 | 1,089,839,705 | 13,941,892 | 7,012,061 | 6,929,830 | \$ 1,082,909,875 |
| | \$ | \$ | \$ | \$ | |
| 24 | 1,003,674,984 | 13,941,892 | 6,457,675 | 7,484,217 | \$ 996,190,767 |
| | \$ | \$ | \$ | \$ | |
| 36 | 910,617,084 | 13,941,892 | 5,858,938 | 8,082,954 | \$ 902,534,130 |
| | \$ | \$ | \$ | \$ | |
| 48 | 810,114,553 | 13,941,892 | 5,212,301 | 8,729,590 | \$ 801,384,963 |
| | \$ | \$ | \$ | \$ | |
| 60 | 701,571,820 | 13,941,892 | 4,513,934 | 9,427,957 | \$ 692,143,862 |
| | \$ | \$ | \$ | \$ | |
| 72 | 584,345,668 | 13,941,892 | 3,759,698 | 10,182,194 | \$ 574,163,474 |
| | \$ | \$ | \$ | \$ | |
| 84 | 457,741,423 | 13,941,892 | 2,945,122 | 10,996,770 | \$ 446,744,654 |
| | \$ | \$ | \$ | \$ | |
| 96 | 321,008,839 | 13,941,892 | 2,065,381 | 11,876,511 | \$ 309,132,328 |
| | \$ | \$ | \$ | \$ | |
| 108 | 173,337,648 | 13,941,892 | 1,115,260 | 12,826,632 | \$ 160,511,016 |
| | \$ | \$ | \$ | \$ | |
| 120 | 13,852,763 | 13,941,892 | 89,129 | 13,852,763 | -\$ 0 |
| | | \$ | \$ | \$ | |
| | | 1,673,026,995 | 509,821,650 | 1,163,205,345 | |

La inversión inicial de \$ 1.1163.205.345 a 10 años con una tasa namv de 7.72% tiene una capitalización de \$ 509.821.650 es decir el valor de la inversión en 10 años es igual a \$ 1.673.026.995.

Analizando los ingresos mensuales menos los costos de operación se tiene que en la puesta en marcha del sistema se tiene una rentabilidad de \$ 5.725.500 mensual es decir \$ 68.706.000 anuales, por lo tanto, la recuperación de la inversión se realiza en 24 años.

Entendiendo que la recuperación de la inversión se realiza hasta los 24 años, hace inviable el proyecto para una empresa privada ya que las proyecciones se están haciendo para 10 años.

Como el proyecto se realiza para suplir las necesidades de una comunidad veredal y su implementación va en función de Plan de Ordenamiento Territorial de llegar a las zonas más vulnerables del país su puesta en funcionamiento va en función de mejorar la calidad de vida de las personas, y el estado asume la inversión del proyecto comprendiendo que son entidades sin ánimo de lucro.

3.3. Estudio económico – financiero

3.3.1. Estimación de costos de inversión del proyecto

Para la ejecución del proyecto se contemplan los siguientes costos de inversión:

Tabla 7 Estimación de costos de la inversión.

fuerza propia

| Actividad | Costo |
|--|-------------------------|
| Tramites de licencias, permisos y diseños | \$ 30.000.000 |
| Estructuras de concreto | \$ 140.000.000 |
| Sistema hidráulico | \$ 900.000.000 |
| Compra del terreno para la captación y almacenamiento (donación del Municipio) | \$ 50.000.000 |
| Operación anual | \$ 50.000.000 |
| TOTAL | \$ 1.170.000.000 |

Los costos del proyecto se contemplan desde la creación de los planos de diseño hidráulico, estructural, de suelos, los tramites de licencias ambientales permisos de aprovechamiento forestal, el sistema de distribución de agua y la puesta en marcha del proyecto.

3.3.2. Definición de costos de operación y mantenimiento del proyecto

En el proceso de planificación se hace la estimación de costos para la operación los cuales son de \$44.500.000 cuarenta y cuatro millones quinientos mil pesos que corresponden a los costos administrativo más los costos de operación en la tabla 5 se analizan los ítem de operación.

Se analiza durante la planificación el funcionamiento y el sistema se debe estar haciendo el cambio periódico de los insumos para la purificación del agua, por

recomendación de los proveedores es cada mes y en el caso de las bombas de presurización se deben hacer los mantenimientos mensuales también, en caso de haber una nueva conexión se tramitará con la entidad encargada y estos costos serán asumidos por el dueño del predio.

3.3.3. Flujo de caja del proyecto

En el presente flujo de caja se muestra cómo se realizará la inversión del proyecto mensualmente vs los pagos parciales que la entidad del estado desembolsará, ya que el proyecto no es de venta de productos sino de entregas de actividades terminadas y en perfecto funcionamiento.

En el ejercicio de este documento de grado se hace el flujo de caja para el documento teniendo presente todas las etapas del proyecto, para la etapa de construcción se hace la simulación de los costos de ejecución vs los desembolsos parciales mensuales para mantener un buen flujo de caja y no perjudicar el desarrollo de la etapa de construcción, como parte de la planificación se hace el análisis de lo que se debe ejecutar mensualmente apoyados de la programación de ejecución.

Tabla 8. flujo de caja del proyecto caso.

fuentes propia

| PERIODOS | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|----------------------------|--------------------|-------------------|-------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-------------------|
| Tramites Administrativos | | 24,081,200 | | | | | | | | |
| Estructuras de concreto | | | 33,950,000 | 42,525,000 | 36,721,336.00 | | | | | |
| Sistema Hidraulico | | | | 71,250,000.00 | 105,000,000.00 | 120,000,000.00 | 142,500,000.00 | 135,000,000.00 | 105,000,000.00 | 41,955,000.00 |
| Operación | | | | | | | | | | 31,820,250 |
| Total egresos | | 24,081,200 | 33,950,000 | 113,775,000 | 141,721,336 | 120,000,000 | 142,500,000 | 135,000,000 | 105,000,000 | 73,775,250 |
| Terreno | -50,000,000 | | | | | | | | | |
| Pagos Parciales | | 30,000,000 | 43,500,000 | 159,838,494 | 165,000,000 | 253,600,000 | 161,400,000 | 143,000,000 | 115,403,000 | 91,463,851 |
| Total Ingresos | | 30,000,000 | 43,500,000 | 159,838,494 | 165,000,000 | 253,600,000 | 161,400,000 | 143,000,000 | 115,403,000 | 91,463,851 |
| Total Flujo de caja | -50,000,000 | 5,918,800 | 9,550,000 | 46,063,494 | 23,278,664 | 133,600,000 | 18,900,000 | 8,000,000 | 10,403,000 | 17,688,601 |
| VPN | 223,402,559 | | | | | | | | | |
| TIR | 47.63% | | | | | | | | | |
| B/C | 1.31 | | | | | | | | | |

3.3.4. Determinación del costo de capital, fuente de financiación.

Este es un proyecto sin ánimo de lucro, los recursos para su ejecución son provenientes del estado, y hace parte de las políticas de la gobernación de llevar los recursos hídricos y los servicios básicos a las zonas rurales por lo tanto la fuente de financiación este proyecto es la gobernación del Huila y la Alcaldía Municipal de Garzón, tras unos recursos presupuestales de regalías y recursos propios de las entidades.

3.3.5. Estudio financiero

Estimación de los beneficios económicos del proyecto.

Siguiendo la metodología formulada en la guía Ras-04 del Ministerio de vivienda de la Republica de Colombia para la estimación de los beneficios económicos, a partir de estadísticas del DANE, se estableció el tamaño de los hogares (personas por vivienda). Para el ingreso socioeconómico, se aplicó un factor de actualización a los valores consignados en el caso práctico desarrollado en la Guía RAS – 004, esto debido a que no se contaba con información de fuentes primarias, como encuestas.

Los valores de las tarifas del m³ de agua, para valorar los beneficios económicos en la vereda Alejandría se calcularon con base en las cifras registradas en el Sistema Único de Información de la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios - SSPD, multiplicadas por un factor que se considera razonable, para estimar tarifas de un sistema de acueducto que cumpla con los requisitos de calidad y continuidad que exige la Superintendencia.

Beneficios económicos por consumo de agua potable

Para determinar el beneficio económico es necesario entonces contar con la información del tamaño de los hogares y del ingreso de los grupos evaluados, el cual se determina partiendo de la encuesta de caracterización realizada por el DANE para hogares 2017 para los departamentos del país, la cual adaptamos la encuesta del departamento del Huila para la vereda Alejandría. la tabla 1 se muestra la encuesta de caracterización.

Tabla 9. Caracterización de hogares para el departamento del Huila.

| Indicador | Departamento del Huila | |
|---|------------------------|--------------|
| Promedio de personas por hogar | Total | 4.0 |
| | Cabecera | 3.8 |
| | Resto | 4.2 |
| Promedio de ingreso mensual por hogar | Total | \$ 1180000 |
| | Cabecera | \$ 1.760.000 |
| | Resto | \$ 600.000 |
| Promedio de ingreso mensual por persona | Total | \$295.000 |
| | Cabecera | \$463.160 |
| | Resto | \$142.860 |

Fuente: DANE datos encuesta de calidad de vida 2017

Se estima que en el municipio de Garzón los hogares que se encuentran conectados al servicio de acueducto consumen en promedio 46 m³ y la factura llegaría a los \$46000

En la tabla 2 se muestra la población proyectada para la vereda Alejandría y la cantidad de hogares beneficiados con el proyecto.

Tabla 10. Población beneficiada por el proyecto.

| Población vereda Alejandría | | | |
|------------------------------------|------------------------------------|-----------------------|------------------------------|
| Año | Población total beneficiada | Personas/Hogar | Hogares estrato único |
| 2018 | 890 | 4.2 | 212 |
| 2019 | 908 | 4.2 | 216 |
| 2020 | 926 | 4.2 | 220 |
| 2021 | 945 | 4.2 | 225 |
| 2022 | 964 | 4.2 | 230 |
| 2023 | 983 | 4.2 | 234 |
| 2024 | 1003 | 4.2 | 239 |
| 2025 | 1023 | 4.2 | 244 |
| 2026 | 1043 | 4.2 | 248 |
| 2027 | 1064 | 4.2 | 254 |
| 2028 | 1085 | 4.2 | 258 |
| 2029 | 1107 | 4.2 | 264 |

Fuente: Propia

En la tabla 3 se muestran los resultados de los beneficios valorados para el acueducto de la vereda Alejandría por el consumo de agua potable, el cual se obtiene con base en la información de consumo promedio y costo del servicio para el municipio de Garzón.

Tabla 11. Beneficios por consumo de agua potable.

| Año | Beneficios |
|------------|-------------------|
| 2018 | \$ 117,024,000.00 |
| 2019 | \$ 119,232,000.00 |
| 2020 | \$ 121,440,000.00 |
| 2021 | \$ 124,200,000.00 |
| 2022 | \$ 126,960,000.00 |
| 2023 | \$ 129,168,000.00 |
| 2024 | \$ 131,928,000.00 |
| 2025 | \$ 134,688,000.00 |
| 2026 | \$ 136,896,000.00 |
| 2027 | \$ 140,208,000.00 |
| 2028 | \$ 142,416,000.00 |

| | |
|-------------------|---------------------------|
| 2029 | \$ 145,728,000.00 |
| Total, beneficios | \$1,569,888,000.00 |

Fuente: Propia

cálculo de los beneficios económicos por reducción en la mortalidad

Situación sin proyecto: en la actualidad se estima que derivados del problema del agua se han incrementado las tasas de mortalidad en los municipios del Huila. Según el DANE en la población huilense se presentaron 26 muertes por enfermedad diarreica aguda producto del consumo de agua no tratada, en la tabla 4 se muestra la mortalidad proyectada para la vereda Alejandría adaptada según los indicadores básicos del departamento del Huila para las zonas rurales. Se observa que en promedio se pierde una vida por año por el consumo de agua no tratada.

Tabla 12. Mortalidad en la vereda Alejandría, situación sin proyecto.

| Año | Población total | Tasa de mortalidad/100000 | Vidas perdidas |
|------------|------------------------|----------------------------------|-----------------------|
| 2018 | 890 | 79 | 1 |
| 2019 | 908 | 79 | 1 |
| 2020 | 926 | 79 | 1 |
| 2021 | 945 | 79 | 1 |
| 2022 | 964 | 79 | 1 |
| 2023 | 983 | 79 | 1 |
| 2024 | 1003 | 79 | 1 |
| 2025 | 1023 | 79 | 1 |
| 2026 | 1043 | 79 | 1 |
| 2027 | 1064 | 79 | 1 |
| 2028 | 1085 | 79 | 1 |
| 2029 | 1107 | 79 | 1 |

Fuente: indicadores básicos del departamento del Huila 2017

Situación con proyecto: se estima que con la entrada del proyecto en funcionamiento se reduzca en un 50% las muertes por consumo de agua no tratada según la alcaldía del municipio Garzón. En la tabla 5 se muestran las vidas perdidas después de realizado el proyecto.

Tabla 13. Mortalidad en la vereda Alejandría, situación sin proyecto.

| Año | Población total | Tasa de mortalidad/100000 | Vidas perdidas |
|------|-----------------|---------------------------|----------------|
| 2018 | 890 | 79 | |
| 2019 | 908 | 79 | 0 |
| 2020 | 926 | 79 | 0 |
| 2021 | 945 | 79 | 0 |
| 2022 | 964 | 79 | 0 |
| 2023 | 983 | 79 | 0 |
| 2024 | 1003 | 79 | 0 |
| 2025 | 1023 | 79 | 0 |
| 2026 | 1043 | 79 | 1 |
| 2027 | 1064 | 79 | 1 |
| 2028 | 1085 | 79 | 1 |
| 2029 | 1107 | 79 | 1 |

Fuente: Propia

Beneficios económicos por disminución mortalidad, estos se valoran como la indemnización que tendría lugar si cada persona tuviera un seguro de vida (Mendoza J. (2013) Modulo de Evaluación Económica y Social Universidad Militar. Bogotá, Colombia), se usa la expresión:

$$VAV = \sum_{k=1}^e (12 * w * |Ejk - Emk|) * Pe$$

Dónde:

VAV: Valor de una vida

W: Salario mensual legal vigente segun grupo social

Ejk: Edad de jubilacion del individuo k

Emk: Edad a la que muere individuo k

Pe: 1 - Td (tasa natural de descuento para colombia 11.5%)

Tabla 14. Beneficios económicos por la reducción de la mortalidad.

| Año | Salario | Edad de jubilación | Edad de muerte | Valor de la vida |
|-------------------|--------------|--------------------|----------------|------------------|
| 2018 | \$ 781,242 | 65 | 50 | |
| 2019 | \$ 820,300 | 65 | 50 | \$ 147,654,000 |
| 2020 | \$ 861,320 | 65 | 50 | \$ 155,037,600 |
| 2021 | \$ 904,390 | 65 | 50 | \$ 162,790,200 |
| 2022 | \$ 949,600 | 65 | 50 | \$ 170,928,000 |
| 2023 | \$ 997,090 | 65 | 50 | \$ 179,476,000 |
| 2024 | \$ 1,046,940 | 65 | 50 | \$ 188,449,200 |
| 2025 | \$ 1,099,290 | 65 | 50 | |
| 2026 | \$ 1,154,250 | 65 | 50 | |
| 2027 | \$ 1,211,970 | 65 | 50 | |
| 2028 | \$ 1,272,560 | 65 | 50 | |
| 2029 | \$ 1,336,190 | 65 | 50 | |
| Total, beneficios | | | | \$ 1,144,958,560 |

Fuente: Propia

Cálculo de los beneficios económicos por reducción en la morbilidad

Situación sin proyecto: En la vereda Alejandría no existe acueducto por lo tanto los habitantes toman el líquido de la quebrada sin tratamiento, lo que genera alto grado de vulnerabilidad frente a las enfermedades de tipo sanitario, entre las más comunes en la región se encuentran: Diarrea; Tifoidea; Hepatitis A; fiebre, que son transmitidas por vectores del hábitat acuático.

Según el DANE en los indicadores de calidad de vida 2017. Se estima que el 1 % de la población sufre enfermedades de este tipo por el consumo de agua no tratada. La cantidad de personas afectadas por las enfermedades se muestran en la tabla 7.

Tabla 15. Proyección de morbilidad sin proyecto.

| Año | Población | Tasa morbilidad | Personas enfermas |
|------|-----------|-----------------|-------------------|
| 2018 | 890 | 0.01 | 9 |
| 2019 | 908 | 0.01 | 9 |
| 2020 | 926 | 0.01 | 9 |
| 2021 | 945 | 0.01 | 9 |

| | | | |
|------|------|------|----|
| 2022 | 964 | 0.01 | 10 |
| 2023 | 983 | 0.01 | 10 |
| 2024 | 1003 | 0.01 | 10 |
| 2025 | 1023 | 0.01 | 10 |
| 2026 | 1043 | 0.01 | 10 |
| 2027 | 1064 | 0.01 | 11 |
| 2028 | 1085 | 0.01 | 11 |
| 2029 | 1107 | 0.01 | 11 |

Fuente: Propia

Situación con proyecto: Se espera según informes de la alcaldía de Garzón que la morbilidad se reducirá en un 60% las personas afectadas con la entrada del proyecto por este tipo de enfermedades. En la Tabla 8 se muestran las personas afectadas por enfermedades con la construcción del acueducto.

Tabla 16. Proyección de morbilidad con proyecto.

| Año | Población | Tasa morbilidad | Personas enfermas |
|------------|------------------|------------------------|--------------------------|
| 2018 | 890 | 0.01 | 9 |
| 2019 | 908 | 0.01 | 9 |
| 2020 | 926 | 0.01 | 9 |
| 2021 | 945 | 0.01 | 9 |
| 2022 | 964 | 0.01 | 9 |
| 2023 | 983 | 0.01 | 10 |
| 2024 | 1003 | 0.01 | 10 |
| 2025 | 1023 | 0.01 | 10 |
| 2026 | 1043 | 0.01 | 10 |
| 2027 | 1064 | 0.01 | 11 |
| 2028 | 1085 | 0.01 | 11 |
| 2029 | 1107 | 0.01 | 11 |

Fuente: Propia

Estos beneficios económicos se valoran como el producto entre los costos médicos por persona por la cantidad de personas y por la razón precio cuenta correspondiente a los servicios de salud estimados en \$800.000 por la consulta y tratamiento (datos DANE 2017)

Tabla 17. Beneficios económicos por reducción de morbilidad.

| Año | Personas enfermas | Servicio medico | Beneficio económico reducción de morbilidad |
|--------------------------|--------------------------|------------------------|--|
| 2018 | | | |
| 2019 | 9 | \$ 800.000 | \$ 7.200.000 |
| 2020 | 9 | \$ 800.000 | \$ 7.200.000 |
| 2021 | 9 | \$ 800.000 | \$ 7.200.000 |
| 2022 | 10 | \$ 800.000 | \$ 8.000.000 |
| 2023 | 10 | \$ 800.000 | \$ 8.000.000 |
| 2024 | 10 | \$ 800.000 | \$ 8.000.000 |
| 2025 | 10 | \$ 800.000 | \$ 8.000.000 |
| 2026 | 10 | \$ 800.000 | \$ 8.000.000 |
| 2027 | 11 | \$ 800.000 | \$ 8.800.000 |
| 2028 | 11 | \$ 800.000 | \$ 8.800.000 |
| 2029 | 11 | \$ 800.000 | \$ 8.800.000 |
| Total, beneficios | | | \$ 95.200.000 |

Fuente: Propia

CÁLCULO DE LOS COSTOS ECONÓMICOS

Costos de inversión:

Para la ejecución del proyecto se contemplan los siguientes costos de inversión:

Tabla 18. Estimación de costos de la inversión.

| Actividad | Costo |
|--|-------------------------|
| Tramites de licencias, permisos y diseños | \$ 30.000.000 |
| Estructuras de concreto | \$ 140.000.000 |
| Sistema hidráulico | \$ 900.000.000 |
| Compra del terreno para la captación y almacenamiento (donación del Municipio) | \$ 50.000.000 |
| Operación anual | \$ 50.000.000 |
| TOTAL | \$ 1.170.000.000 |

Fuente: propia

Los costos del proyecto se dividen en dos fases la primera que es el objetivo de este proyecto por un valor de \$30.000.000 treinta millones de pesos para la entrega de

diseños, planificación, Levantamiento topográficos de localización del proyecto, tramites y licencias para la construcción.

La segunda etapa la cual es la parte de la construcción se analiza ya que en el proceso de planificación se tener dimensionar el proyecto para hacer la comprensión adecuada de los escenarios que se pueden presentar en la futura ejecución, por lo cual los costos de ejecución son de \$ 1.140.000.000 mil ciento cuarenta millones de pesos.

Sumando las dos etapas se tiene un costo total de la inversión de \$1.170.000.000 mil ciento setenta millones de pesos.

Se contempla también los costos económicos por operación y mantenimiento de la infraestructura, datos que se resumen en la tabla 11.

Tabla 19. Costos de operación y mantenimiento.

| Año | Costos totales de inversión y operación y mantenimiento |
|--|--|
| 2018 | \$ 1170,000,000 |
| 2019 | \$ 50,000,000 |
| 2020 | \$ 52,500,000 |
| 2021 | \$ 55,125,000 |
| 2022 | \$ 57,881,250 |
| 2023 | \$ 60,775,312 |
| 2024 | \$ 63,814,078 |
| 2025 | \$ 67,004,782 |
| 2026 | \$ 70,355,021 |
| 2027 | \$ 73,872,772 |
| 2028 | \$ 77,566,410 |
| 2029 | \$ 81,444,731 |
| Total, costos operación y mantenimiento | \$ 1,880,339,360 |

Fuente: Propia

Flujo neto de beneficios y costos económicos

Con los resultados de los beneficios y los costos económicos se construye el flujo neto con el ánimo de determinar el Valor Presente Neto (VPN), del proyecto Los resultados se muestran en la tabla 12.

Tabla 20. Flujo neto de beneficios y costos totales.

| Año | Beneficios totales | Costos Totales | Flujo neto |
|------------|-------------------------------|------------------------|-----------------------|
| 2018 | \$117,024,000.00 | \$1,170,000,000 | (\$1,052,976,000) |
| 2019 | \$274,086,000.00 | \$50,000,000 | \$224,086,000 |
| 2020 | \$283,677,600.00 | \$52,500,000 | \$231,177,600 |
| 2021 | \$294,190,200.00 | \$55,125,000 | \$239,065,200 |
| 2022 | \$305,888,000.00 | \$57,881,250 | \$248,006,750 |
| 2023 | \$316,644,000.00 | \$60,775,312 | \$255,868,688 |
| 2024 | \$328,377,200.00 | \$63,814,078 | \$264,563,122 |
| 2025 | \$142,688,000.00 | \$67,004,782 | \$75,683,218 |
| 2026 | \$144,896,000.00 | \$70,355,021 | \$74,540,979 |
| 2027 | \$149,008,000.00 | \$73,872,772 | \$75,135,228 |
| 2028 | \$151,216,000.00 | \$77,566,410 | \$73,649,590 |
| 2029 | \$154,528,000.00 | \$81,444,731 | \$73,083,269 |
| Flujo neto | | | \$781,883,644 |

Fuente: Propia

Los mayores beneficios los percibe la comunidad por el consumo de agua potable, Se obtiene un VPN >0 por lo tanto el municipio de Garzón patrocinador del proyecto y la sociedad recupera la tasa de descuento social y adicionalmente la comunidad recibe un bienestar que valora en \$781,883,644 pesos

3.4. Estudio socio - ambiental

3.4.1. Descripción y categorización de riesgos e impactos ambientales

El proyecto de diseño, planificación y ejecución de una red de agua potable para la vereda Alejandría en el municipio de Garzón – Huila, busca entregar un producto que cumpla con los requerimientos de las partes involucradas, obteniendo una rentabilidad justa, con un mínimo de afectación a la comunidad y el medio ambiente. Teniendo en cuenta que el desarrollo del proyecto genera impactos por ocasión de la ejecución de las actividades se formula el presente plan de gestión de la sostenibilidad donde se analizan los impactos sobre el entorno y como las condiciones del entorno influyen en el desarrollo del proyecto.

Del resultado del análisis y teniendo en cuenta también aspectos legales aplicables al proyecto se formula las estrategias y medidas necesarias tendientes a controlar y prevenir los efectos negativos en el medio ambiente por el desarrollo del proyecto.

La verificación de la implementación de las estrategias formuladas se realizará por medio de seguimiento a indicadores planteados de acuerdo a metas propuestas. El incumplimiento en la evaluación de los indicadores nos permitirá tomar las acciones correctivas o de mejora del caso.

Riesgos

Analizado el entorno también se identifica los riesgos que pueden representar un perjuicio para el proyecto, se evalúa los riesgos ambientales, socio-culturales, económicos, legales y políticos y la vulnerabilidad que puede presentar el proyecto ante

los posibles riesgos, dependiendo de la valoración resultante se formula la acción de tratamiento y que puede consistir en mitigar, transferir o eliminar el riesgo.

La herramienta utilizada para la evaluación de los riesgos es el procedimiento propuesto por Ecopetrol mediante el uso de la matriz de valoración de riesgos – RAM, la cual evalúa posibles consecuencias y la probabilidad de ocurrencia.

Tabla 21. Severidad vs probabilidad de ocurrencia

Fuente propia

| MATRIZ DE EVALUACIÓN SEMI-CUANTITATIVA (IMPACTO Y PROBABILIDAD) DE RIESGOS PARA EL PROYECTO DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UNA RED DE ACUDUCTO PARA LA VEREDA ALEJANDRIA MUNICIPIO DE GARZON - HUILA | | | | | | | | | | | | | |
|--|----------------|--|-----------------------|---------------------------|---------------------------|-------------------------------------|-----------------------|----------------------------|------------------------------|-----------------------------|------------------------------|----------------------------|------------------------------|
| | | | | | | | | | | | | | |
| \$ 20,000,000.00 | | | | | | | | PROBABILIDAD DE OCURRENCIA | | | | | |
| | | | | | | | | A | B | C | D | E | |
| | | | | | | | | OTRA | | | | | |
| | | | | | | | | <1% | 1%-5% | 5%-25% | 25%-50% | >50% | |
| SEVERIDAD | | HSE y SEG. FÍSICA | | | ALCANCE | | IMAGEN Y CLIENTES | OTRA | Insignificante | Bajo | Medio | Alto | Muy Alto |
| | | Personas | Daños a instalaciones | Ambiente | ECONÓMICOS (COSTO) (\$) | Programación (días cronograma) | | | Ocurre en 1 de 100 proyectos | Ocurre en 1 de 20 proyectos | Ocurre en 1 cada 4 proyectos | Ocurre en 1 de 3 proyectos | Ocurre en 1 cada 2 proyectos |
| 5 | Muy Alto | Una o mas fatalidades | Daño Total | Contaminación Irreparable | Catastrófica 10% o más | >10% Programa Ejecución 0.0 | Impacto Internacional | | 23 | 26 | 27 | 29 | 30 |
| 4 | Alto | Incapacidad permanente (parcial o total) | Daño Mayor | Contaminación Mayor | Grave 8% | 6->10% Programa Ejecución 0.0 | Impacto Nacional | | 20 | 21 | 22 | 25 | 28 |
| 3 | Medio | Incapacidad temporal (>1 día) | Daño Localizado | Contaminación Localizada | Severo 5% | 2->6% Programa Ejecución 0.0 | Impacto Regional | | 15 | 16 | 18 | 19 | 24 |
| 2 | Bajo | Lesión menor (sin incapacidad) | Daño Menor | Efecto Menor | Importante 4% | 1->2% Programa Ejecución 0.0 | Impacto Local | | 5 | 12 | 13 | 14 | 17 |
| 1 | Insignificante | Lesión leve (primeros auxilios) | Daño leve | Efecto Leve | Marginal 2% | <1% Programa Ejecución 0.0 | Impacto Interno | | 3 | 4 | 9 | 10 | 11 |
| 0 | Nulo | Ningún Incidente | Ningún Daño | Ningún Efecto | Ninguna 0 | 0% Programa Ejecución 0 | Ningún Impacto | | 1 | 2 | 6 | 7 | 8 |

Tabla 22. Matriz de riesgos ambientales.

Fuente propia

| CATEGORIA | | VALORACIÓN DE IMPACTO Y PROBABILIDAD | | | | | | | | | PLAN DE TRATAMIENTO A LOS RIESGOS | | Evaluación | | | | | | | |
|-------------------------------------|---|--------------------------------------|-----------------------|-----------|---------------------|--------|-------------------|-------|-----------------------------------|-------------------|-----------------------------------|--|------------------------|----------|-----------------------|-----------|---------------------|--------|------------------|-------|
| CATEGORÍA | RIESGO | PERSONAS | DAÑOS A INSTALACIONES | AMBIENTAL | ECONÓMICOS (COSTOS) | TIEMPO | IMAGEN Y CLIENTES | OTROS | VALORACIÓN IMPACTO / PROBABILIDAD | VALORACIÓN GLOBAL | PLAN DE RESPUESTA | ACCIÓN DE TRATAMIENTO | Valor para Índice Seg. | PERSONAS | DAÑOS A INSTALACIONES | AMBIENTAL | ECONÓMICOS (COSTOS) | TIEMPO | IMAGEN Y CLIENTE | OTROS |
| AMBIENTE - Contaminación | Generación de residuos sólidos producto de las actividades constructivas de la red de acueducto | 2C | 0 | 3D | 3D | 2C | 3D | 0 | 19 | M | Mitigar | 1. Capacitación sobre gestión, orden, aseo y clasificación de residuos sólidos. 2. Realizar semanalmente la recolección de residuos sólidos en la zona de trabajo 3. Verificar cumplimiento de normas | 2 | 13 | 0 | 19 | 19 | 13 | 19 | 0 |
| AMBIENTE - Alteración del entorno | Modificación de la topografía y el paisaje | 2C | 0 | 3D | 3D | 2C | 3D | 0 | 19 | M | Mitigar | 1. Se realizará recuperación del paisaje afectado mediante empalizadas 2. Capacitación protección de flora y fauna 3. Capacitación uso y preservación recursos naturales 4. Verificar | 2 | 13 | 0 | 19 | 19 | 13 | 19 | 0 |
| AMBIENTE - Agente biológico | Picadura por insectos, mordedura por animales al personal del proyecto | 4C | 0 | 0 | 3C | 3C | 0 | 0 | 22 | M | Mitigar | 1. Capacitación inspección área de trabajo y primeros auxilios 2. Formación brigada de emergencias 3. Capacitación uso elementos protección personal. 4. Contratación terceros para aysentar o trasladar las especies 5. Vacunación del personal contra enfermedades transmitidas por vectores. | 2 | 22 | 0 | 0 | 18 | 18 | 0 | 0 |
| AMBIENTE - Contaminación | Contaminación de fuentes hídricas | 4C | 0 | 4C | 3C | 0 | 4C | 0 | 22 | M | Mitigar | 1. Capacitación sobre cuidado recursos naturales. 2. Monitoreo de la calidad del agua de la fuente hídrica donde se realiza el proyecto 3. Protección del cauce de la fuente hídrica mediante aislamiento e instalación de barreras 4. Verificación cumplimiento normas | 2 | 22 | 0 | 22 | 18 | 0 | 22 | 0 |
| AMBIENTE - Alteración medio biótico | Afectación de flora y fauna | 0 | 0 | 3C | 3C | 0 | 3C | 0 | 18 | M | Mitigar | 1. Capacitación sobre protección de flora y fauna 2. Traslado de especies a zonas donde no se realice intervención. 3. Verificación de cumplimiento de normas ambientales | 2 | 0 | 0 | 18 | 18 | 0 | 18 | 0 |
| AMBIENTE - Fenómenos naturales | Tormentas eléctricas | 2B | 0 | 0 | 2B | 2B | 0 | 0 | 12 | L | Transferir | 1. Capacitación sobre protección ante tormentas eléctricas 2. Suspensión de labores durante el evento 3. Reprogramación del cronograma de las | 1 | 12 | 0 | 0 | 12 | 12 | 0 | 0 |
| SOCIOCULTURAL - Inseguridad | Situación de robo, atraco a la instalaciones de la sede del proyecto | 4C | 3C | 0 | 4D | 3C | 0 | 0 | 25 | H | Eliminar | 1. Contratar servicio de vigilancia privada. 2. Publicar en sitios visibles lista con número de contactos de autoridades competentes 3. Solicitar apoyo de la autoridad competente 4. Verificación de antecedentes judiciales del | 3 | 22 | 18 | 0 | 25 | 18 | 0 | 0 |
| SOCIOCULTURAL - Accidentalidad | Afectación salud y seguridad de los trabajadores | 4C | 0 | 0 | 3C | 3C | 3D | 0 | 22 | M | Mitigar | 1. Capacitación sobre orden y limpieza del sitio de trabajo. 2. Señalización de áreas de trabajo 3. Entrega y capacitación uso de elementos de protección personal 4. Capacitación autocuidado, posturas adecuadas, manejo adecuado de herramientas y equipos, realización de pausas activas. 5. Verificación cumplimiento normas de seguridad y salud en el trabajo 6. Formación brigada de emergencias 7. Sensibilización al personal sobre los riesgos de obra. | 2 | 22 | 0 | 0 | 18 | 18 | 19 | 0 |
| SOCIOCULTURAL | Conflictos con la comunidad donde se desarrolla el proyecto | 2C | 0 | 0 | 3B | 2B | 3B | 0 | 16 | L | Transferir | 1. Socialización y capacitación a la comunidad sobre los beneficios del proyecto en cuanto a generación de empleo, mejora de la calidad de vida. 2. Capacitación al personal del proyecto respecto a mantener buenas relaciones con la comunidad | 1 | 13 | 0 | 0 | 16 | 12 | 16 | 0 |
| SOCIOCULTURAL | Conflictos laborales | 2C | 0 | 0 | 3C | 3C | 3B | 0 | 18 | M | Mitigar | 1. Capacitación al personal del proyecto respecto a resolución de conflictos, trabajo en equipo, manejo de situaciones de estrés, implementar pausas activas y programas de integración | 2 | 13 | 0 | 0 | 18 | 18 | 16 | 0 |

Como parte del proceso de planificación del proyecto se hace la simulación para la categoría de amenazas de tipo ambiental que pueden afectar el desarrollo del proyecto se puede resumir en alteraciones de la fuente hídrica y de la cuenca de aporte de caudal ya sea por eventos naturales o por intervención de particulares que contaminen el cauce haciendo inviable el proyecto o retrasando su puesta en operación. Ante este riesgo se plantea la necesidad de capacitar a la comunidad en temas relacionados con reforestación y protección de la rivera del cauce en pro del beneficio para la comunidad.

Respecto a la categoría de amenazas de tipo sociocultural se pueden resumir en conflictos con la comunidad, este riesgo se puede presentar al no involucrar a todas las partes interesadas en el proyecto, como consecuencia de este riesgo se pueden presentar retrasos en el cronograma de entrega o sanciones por incumplimiento de los requisitos, para mitigar este riesgo se debe identificar a todos interesados en el proyecto y analizar detalladamente los requerimientos y expectativas de los involucrados y concertar con estos las inquietudes y solicitudes.

Impactos ambientales:

El desarrollo de los proyectos genera impactos ambientales, sociales y económicos tanto positivos como negativos al entorno de las regiones donde se desarrollan, los cuales se deben evaluar en la fase de planeación para formular estrategias de mitigación para el caso de los efectos negativos o potencializar para el caso de los efectos positivos, esto con el fin de mantener un equilibrio en los aspectos social, ambiental y económico del entorno.

En este análisis se evalúa los posibles impactos que se pueden generar para todo el ciclo de vida del proyecto Diseño y construcción de una red de distribución de agua potable para la vereda Alejandría municipio de Garzón – Huila, desde su fase de concepción, diseño y planeación hasta su fase de ejecución y puesta en funcionamiento, para lo cual se consideró los materiales estratégicos requeridos en los diferentes procesos (elementos de entrada) y los aspectos ambientales resultantes producto de la utilización o transformación de los materiales o insumos.

Identificados los aspectos se evaluó los posibles impactos en el ciclo de vida del proyecto, los cuales nos servirán de referencia para formular las acciones tendientes a controlar y mitigar los efectos analizados.

Tabla 23. Impactos ambientales

fuentes propia

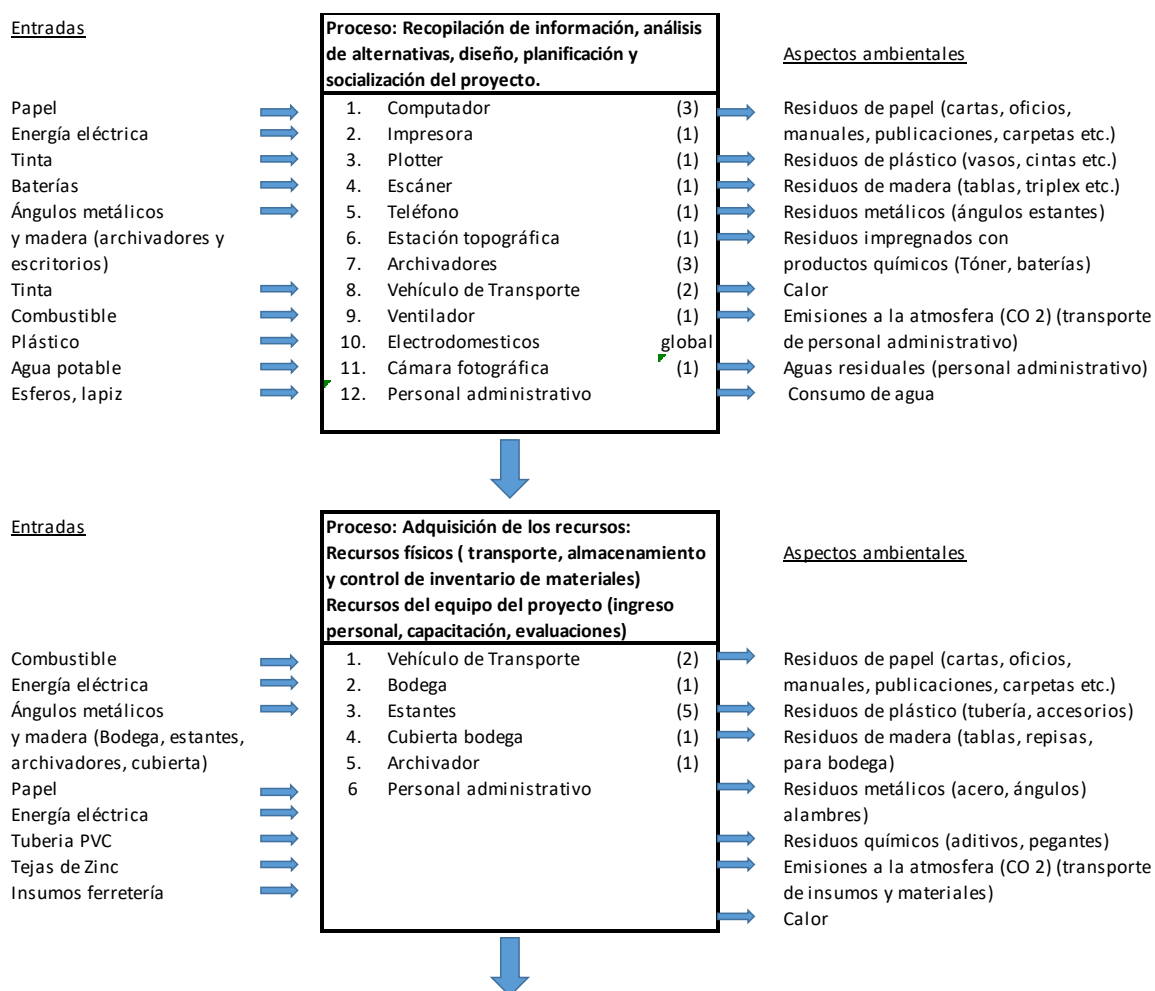
| Aspecto | Elementos | Impacto Ambiental | Observación |
|---|--|---|--|
| Generación de residuos sólidos orgánicos. | Residuos de alimentos de los trabajadores, residuos de descapote de vegetación, residuos de madera de formaletas | Contaminación de suelos, contaminación de fuentes hídricas, contaminación del aire, aumento de los residuos a disponer en los rellenos sanitarios, olores ofensivos, | La contaminación del suelo se da por la disposición inadecuada de los residuos causando infiltración de lixiviados en el subsuelo, contaminando fuentes hídricas, contaminación de aire por incineración de residuos, malos olores por descomposición de residuos orgánicos. |
| Generación de residuos sólidos industriales | Bolsas de cemento, plásticos (tuberías, cintas), metales (hierro, alambres, laminas, formaletas, insumos de ferretería), papel (cartas, oficios, manuales, etc.) tóner para impresora, discos compactos. Escombros y material de excavación. | Contaminación de suelos, contaminación de fuentes hídricas, contaminación del aire, aumento de los residuos a disponer en los rellenos sanitarios, generación de gases. | La contaminación del aire se puede dar por la incineración de residuos. Contaminación del suelo y fuentes hídricas por inadecuada disposición de residuos de materiales. No se practica el reciclaje y clasificación de residuos |

| | | | |
|--|--|--|--|
| Generación de residuos sólidos industriales peligrosos | Cemento, materiales impregnados con aceites y combustibles, materiales impregnados con aditivos y pegantes. | Contaminación de suelos, contaminación de fuentes hídricas, contaminación del aire, aumento de los residuos a disponer en los rellenos sanitarios, generación de gases, afectación a la salud. | Disposición final inadecuado de sustancias peligrosas o contaminadas producto de las actividades del proyecto. |
| Generación de residuos líquidos domésticos. | Aguas residuales | Contaminación de suelos, contaminación de fuentes hídricas, afectación a la salud por contacto e inhalación, olores ofensivos | La contaminación se da por la disposición inadecuada de las aguas residuales en los sitios de trabajo |
| Generación de residuos líquidos industriales y peligrosos. | Combustibles, aceites, aditivos de concreto, pegantes, filtros de combustible y aceites de vehículos y maquinaria. | Contaminación de suelos, contaminación de fuentes hídricas, contaminación del aire, afectación a la salud por contacto de sustancias peligrosas | la contaminación de suelos y fuentes hídricas se da por derrames y el lavado de recipientes que contienen sustancias peligrosas, arrastre de residuos líquidos por agua lluvia, inadecuado almacenamiento o disposición final , afectación a la salud por contacto directo con sustancias toxicas, contaminación del aire por incineración de sustancias peligrosas. |
| Generación de emisiones a la atmosfera | Combustión de combustibles, material particulado, otros gases. | Contaminación del aire, afectación a la salud por aspiración de gases o material particulado, afectación al ecosistema. | Emisión de CO2 por la operación de maquinaria y vehículos. Emisión de CO2 por la incineración de papel, plástico, madera. Generación de polvo por las actividades de excavación y transporte de agregados y escombros. |
| Generación de ruido | Vehículos y maquinaria en operación | Contaminación auditiva | Falta de uso de elementos de protección personal |
| Uso de recursos naturales | Agregados pétreos, agua, madera | Agotamiento de los recursos naturales. | Desperdicios de recursos naturales. Planificación inadecuada de los recursos. |

Fuente propia.

3.4.2. Definición del flujo de entradas y salidas (Huella de Carbono).

La huella de carbono cuantifica la cantidad de emisiones de gases efecto invernadero, expresadas en toneladas de CO₂ equivalente, que son liberadas a la atmósfera como consecuencia de la ejecución de las actividades del proyecto a lo largo de su ciclo de vida. Para este análisis se tuvo en cuenta los materiales estratégicos de entrada y los aspectos ambientales de salida, en el siguiente esquema se muestran los aspectos más importantes.



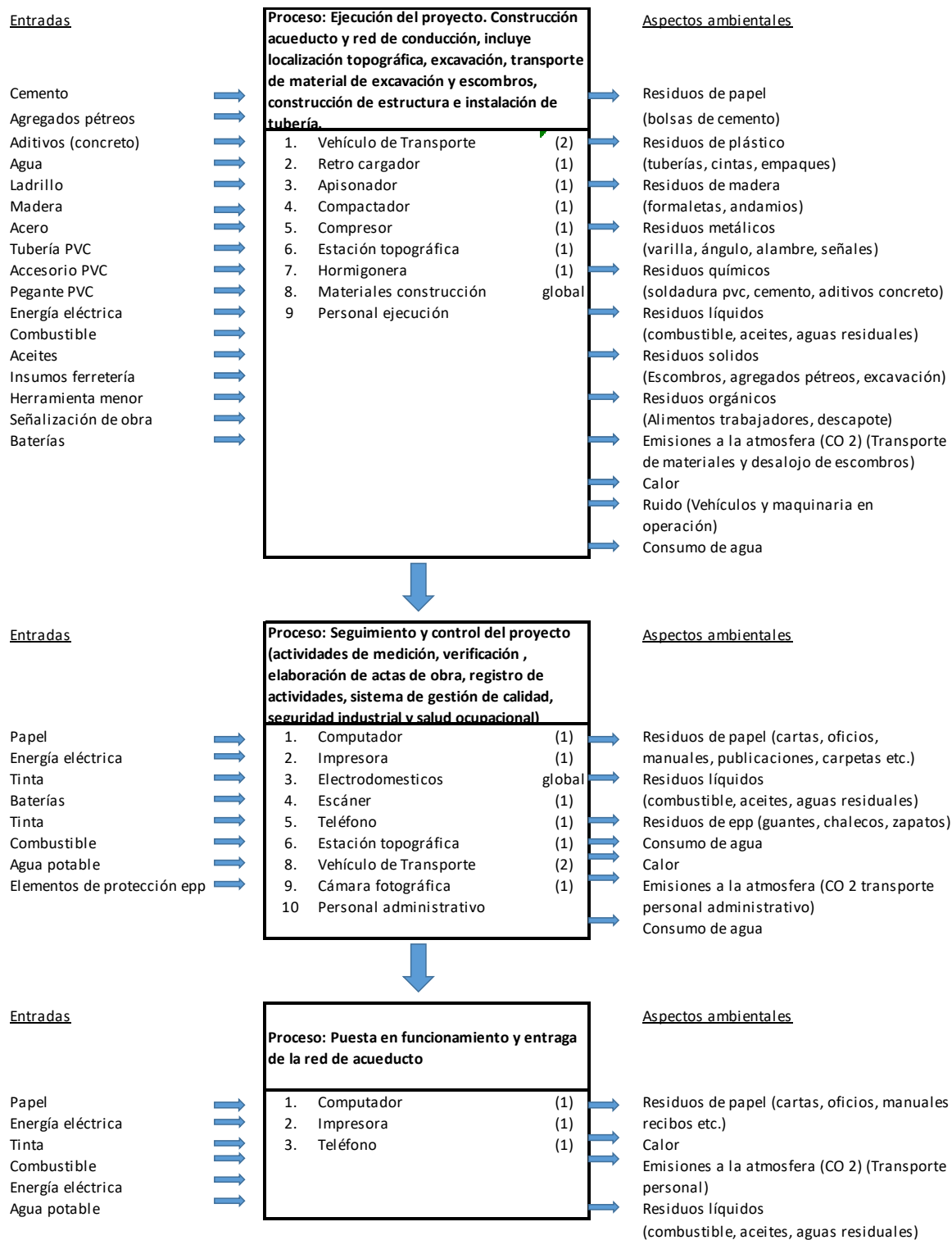


Figura 7. Cajas de entradas y salidas

Fuente propia

3.4.3. Estrategias de mitigación de impactos ambientales

Analizando los riesgos e impactos ambientales, la huella de carbono salen unos indicadores que permiten formular estrategias para mitigar el impacto ambiental negativo, como son la optimización de los recursos en las actividades, evitando al máximo el desperdicio de materiales y la reutilización de productos que se puedan reciclar y nuevamente darles uso dentro del proyecto. También es importante que en la adquisición de los recursos materiales como es el caso de los agregados pétreos las empresas suministradoras cuenten con la licencia ambiental de funcionamiento ya que son responsables de mitigar los impactos y realizar compensaciones ambientales por la alteración al entorno. En la contratación de los vehículos y maquinaria es importante verificar que cuenten con los certificados de revisión técnico mecánica y certificados de mantenimiento preventivo y correctivo, ya que así el funcionamiento del equipo es más óptimo en cuanto a utilización de combustible, lubricantes y repuestos.

Durante el ciclo de vida del proyecto se producirán 72 TON de CO₂, el cual tiene una duración de trece meses (13) y comprende las fases de recolección de información y diseños, adquisición de los recursos, ejecución, seguimiento y entrega del producto (red de acueducto). El valor calculado de emisión de CO₂ nos indica que tiene un impacto ambiental significativo, principalmente porque se requiere adquirir productos para la ejecución del proyecto, vinculación de personal para realizar las diferentes actividades y contratar maquinaria y vehículos para transporte de materiales.

La adquisición de materiales para el proyecto involucra la transformación de los recursos naturales por parte de las empresas fabricantes o de explotación de recursos por

parte de las empresas suministradoras de agregados, con la consecuente alteración del medio ambiente y emisión de gases efecto invernadero a la atmosfera en sus procesos industriales. Otro aspecto que impacta el ambiente es la operación de maquinaria y vehículos que requieren para su funcionamiento combustibles.

4. Metodología del marco lógico

4.1. Planteamiento del problema:

La idea de negocio nace de la falta de la prestación de servicio de agua potable de calidad en los municipios, las coberturas en la actualidad del servicio de agua potable en Colombia son de aproximadamente el 72% y el 28% restante no cuenta con acueducto.

Esta situación genera que las personas tengan que pasar muchas dificultades para conseguir el suministro de agua ya sea haciendo captación de agua en río o con la construcción de pozos. La población de la vereda la Alejandría que se beneficiará de este proyecto es aproximadamente 890 habitantes más las generaciones futuras que contarán con este servicio ya que con este proyecto hay disminución de las enfermedades por el mal manejo del agua como son la hepatitis A, la fiebre tifoidea y enfermedad diarreica aguda, (INS).

A continuación, se muestra una gráfica de la UNICEF que nos permite analizar los porcentajes de cobertura del servicio de acueducto y hacer una comparación de la desigualdad que existe en las zonas rurales.

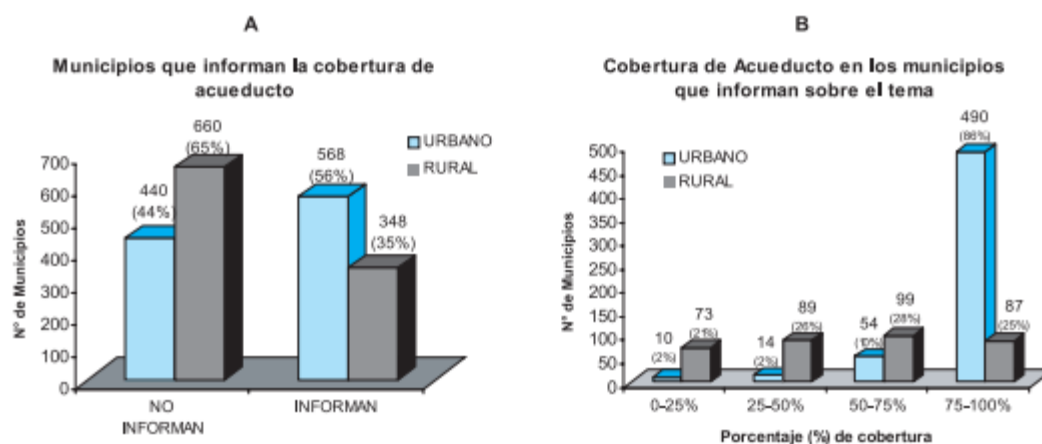


Figura 8. Graficas de cobertura

Fuente: UNICEF – Colombia, Procuraduría general de la nación, Base de datos con análisis de 1008 planes de desarrollo municipales.

La vereda Alejandría se encuentra en el 28% de zonas rurales que no tienen el servicio de agua potable de calidad, este alto porcentaje de municipios sin cobertura es el reflejo de que no se están teniendo presente estas prioridades haciendo que las inversiones no se hagan en los sectores más necesitados.

Teniendo una visión objetiva de la necesidad que tiene el país y en especial el Departamento del Huila nace la iniciativa con el Municipio de Garzón de fomentar un proyecto de mejora en la calidad de vida de las personas de las veredas y crear un sistema de distribución de agua potable que les permita tener un mayor desarrollo social, económico, cultural.

4.1.1. Análisis de involucrados

A continuación, se realiza el análisis de los involucrados del proyecto desde su rol, interés en el proyecto, como lo afecta y su aporte en la ejecución:

Tabla 24. Análisis de involucrados

fuente propia

| Grupos | Intereses | Problemas Percibidos | Recursos y Mandatos |
|---|--|---|---|
| Gestores del proyecto | Desarrollar un proyecto económico y velar por un área hídrica protegida | Falta de alternativas económicas | Fuentes hídricas de la zona |
| Los dueños de fincas de la región | Aprovechamiento del recurso hídrico | Falta de interés por los recursos hídricos de la zona | Fincas y proyectos establecidos |
| La comunidad educativa de la zona | Oportunidades de formación para la protección y recuperación de fuentes hídricas | Falta de formación en temas ambientales | Infraestructura educativa. |
| Beneficiarios del acueducto y los veredales | Implementación del acueducto para el aprovechamiento del precioso liquido acto para el consumo humano. | Afectación ambiental del área protegida que conlleva a la disminución y calidad del recurso hídrico | Gestión de recursos ante entidades públicas y privadas |
| Las autoridades municipales locales | Implementación de los planes municipales de desarrollo | Falta de presupuesto | Involucrar a la comunidad y gestionar recursos de orden departamental y nacional |
| Grupos de investigación | Espacios que permitan adquirir conocimiento | Inseguridad falta de recursos económicos | Gestión de recursos ante entidades públicas y privadas |
| Corporación autónoma regional del alto Magdalena (CAM) | Ejecución de planes de desarrollo institucional | Falta de recursos económicos | Concertaciones con las comunidades, gestión de recursos económicos a nivel nacional e internacional |

4.1.2. Descripción del problema – Árbol de problemas

Se identifican las condiciones negativas detectadas en el municipio Garzón.
(causa/efecto).

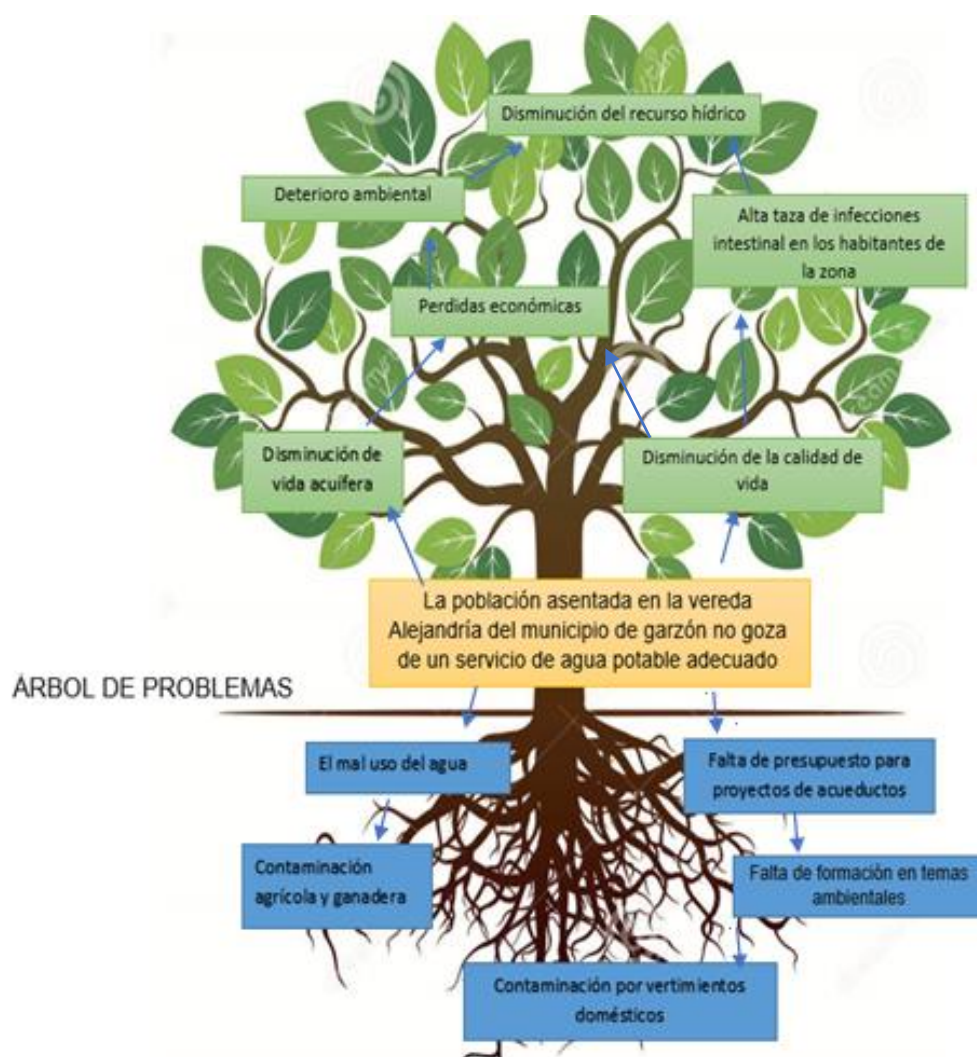


Figura 9. Árbol de problemas,

Fuente propia.

4.1.3. Objetivos del proyecto – Árbol de Objetivos

se evalúan las distintas alternativas para solucionar el problema del municipio.

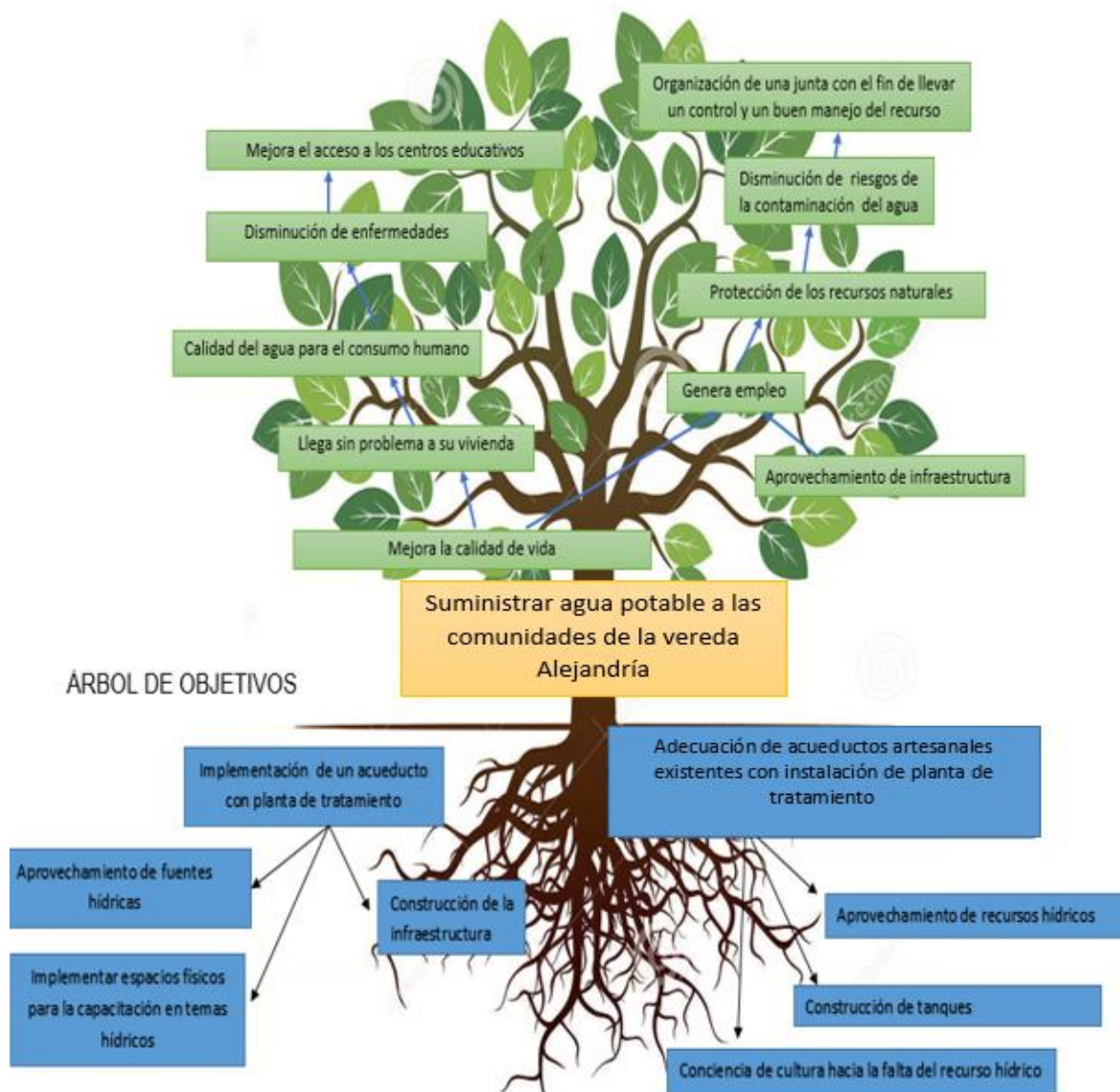


Figura 10.. Árbol de objetivos,

Fuente propia.4.2 Alternativa de solución

4.2.1.2 Alternativa B:

Se propone la adecuación del acueducto artesanal existente con instalaciones de planta de tratamiento unifamiliar.

Tabla 26. Análisis de Alternativa B.

Fuente propia

[illegible]

4.2.2. Criterios de selección de alternativa:

Aplicando la matriz del marco lógico a dos alternativas formuladas se toma la decisión por la mayor puntuación obtenida dando como resultado final la alternativa A donde se propone el diseño y planificación de un acueducto para el sector de la vereda Alejandría del municipio de Garzón Huila.

4.2.3. Justificación del proyecto

El proyecto nace la necesidad de una comunidad de mejorar su calidad de vida y de cumplir con unos mínimos de condiciones de vida, el servicio de agua potable es unos de los índices mínimos que piden los objetivos del milenio que se debe tener la comunidad tanto como los servicios de luz, gas, acceso a sistemas de salud.

Por lo tanto, la generación del sistema de distribución de agua potable mejoras estas condiciones como disminuye los índices de adquirir enfermedades por no tener los recursos necesarios para el almacenamiento del agua, generando enfermedades como la fiebre tifoidea, diarrea entre otras.

La Gobernación del Huila y el municipio de Garzón han venido realizando inversiones considerables en mejorar y construir las redes de abastecimiento de agua potable en las zonas veredales con el fin de reducir los índices de enfermedades, los índices de población con acceso a los servicios básicos necesarios.

Este proyecto nos permite conocer que falta apoyo de las entidades del estado que debe existir mejores políticas de progreso en las regiones, que se deben garantizar los mínimos de servicios públicos como son luz, agua, comunicaciones, vías de acceso y

que debemos revisar las estadísticas de cobertura para promover la conciencia de apoyo en esas zonas menos favorecidas.

La implementación del sistema de distribución de agua en el municipio generará conciencia de las entidades del estado para promover el desarrollo en otras zonas de la región.

5. Inicio del proyecto

5.1. Caso de negocio

5.1.1. Descripción del producto del proyecto

La población asentada en la vereda Alejandría del municipio de Garzón no goza de un servicio de agua potable adecuado, Esta comunidad rural se abastece del recurso hídrico para el consumo humano de una manera artesanal, La presente propuesta pretende desarrollar un diseño de la simulación y análisis hidráulico para la construcción de la red de conducción y distribución del acueducto de la vereda. En busca de promover esta iniciativa e implementarla en los municipios que no cuentan con el servicio o necesitan realizarle mejoras de funcionamiento y optimización. Teniendo en cuenta el estudio Demográfico realizado en la zona del proyecto y Las Normas RAS 2000 (Capítulo A3) el proyecto se clasificó con un Nivel de Complejidad BAJO, por tener una población menor de 2500 habitantes. En esta clasificación se tuvo en cuenta la población flotante (población proyectada en el año horizonte del proyecto) y se dejó de lado la clasificación que depende de la capacidad económica de los usuarios ya que este parámetro requiere de un estudio de mayor complejidad.

Tabla 27. Asignación del nivel de complejidad

| Nivel de complejidad | Población en la zona urbana ⁽¹⁾ (habitantes) | Capacidad económica de los usuarios ⁽²⁾ |
|----------------------|--|--|
| Bajo | < 2500 | Baja |
| Medio | 2501 a 12500 | Baja |
| Medio Alto | 12501 a 60000 | Media |
| Alto | > 60000 | Alta |

Notas: (1) Proyectado al periodo de diseño, incluida la población flotante. Incluye la capacidad económica de población flotante. Debe ser evaluada según metodología del DNP.

En este punto se modelaron con EPANET los distintos componentes físicos y no físicos que configuran el sistema de distribución de agua del acueducto de la vereda La Alejandría, y sus parámetros operacionales; para lo cual es necesario determinar los componentes físicos y no físicos de la red, dado que EPANET modela un sistema de distribución de agua como un conjunto de líneas conectadas por sus nudos extremos. Las líneas representan tuberías, bombas, o válvulas de control. Los nudos representan puntos de conexión entre tuberías o extremos de las mismas, con o sin demandas y también depósitos o embalses.

Además de los componentes físicos, EPANET utiliza tres tipos de componentes complementarios – curvas de comportamiento, curvas de modulación y leyes de control – para describir el comportamiento y modo de operación del sistema.

El modelo de simulación hidráulica de EPANET calcula las alturas piezométricas en los nudos y los caudales en las líneas, dados los niveles iniciales en los embalses y depósitos, y la sucesión en el tiempo de las demandas aplicadas en los nudos. De un instante al siguiente se actualizan los niveles en los depósitos conforme a los caudales calculados que entran o salen de los mismos, y las demandas en los nudos y niveles en

los embalses conforme a sus curvas de modulación. Para obtener las alturas y caudales en un determinado instante se resuelven simultáneamente las ecuaciones de conservación del caudal en los nudos y las ecuaciones de pérdidas en todos los tramos de la red. Este proceso, conocido como “equilibrado hidráulico”, requiere el uso de método iterativo para resolver las ecuaciones de tipo no lineal involucradas. EPANET emplea a tal fin el “Algoritmo del Gradiente”.

Una vez obtenida la información del levantamiento topográfico y habiéndose determinado los valores de diseño para el Caudal Máximo Horario, se procede a la construcción del modelo hidráulico de la red en el software Epanet, para lo cual es necesario proceder a través de los pasos que se enumeran a continuación:

CONFIGURACIÓN DEL PROYECTO

- +Valores por defecto
- +Opciones del Esquema
- +Propiedades Hidráulicas.

A) DIBUJO DEL ESQUEMA DE LA RED

- +Dibujo de Componentes Físicos (Nodos, Líneas, Embalses, Válvulas, etc).

B) ASIGNACIÓN DE LAS PROPIEDADES DE LOS OBJETOS

- +Introducción de los componentes, tales como Demandas de caudal, Elevación, etc.

C) ANÁLISIS EN REGIMEN PERMANENTE

- +Simulación del comportamiento hidráulico de la red en régimen permanente.

5.1.2. Alineamiento del proyecto con los objetivos estratégicos:

Asegurar el cumplimiento de los compromisos contractuales, entregando al cliente un producto que satisfaga los requerimientos especificados.

Obtener una rentabilidad satisfactoria mediante una utilidad justa.

Optimizar el uso de los recursos naturales.

Reducir la generación de residuos.

Mantener buenas relaciones con la comunidad

5.1.3. Análisis costo – beneficio

Tabla 28. Análisis costo – beneficio

| (Descripción de la acción que origina el costo) | | | (Beneficios que tendrá la organización una vez que el producto del proyecto esté operativo o sea entregado) | |
|---|--------------|---------------------|---|----------------------|
| Simulación epanet | software | 30.000.000 | Mejora el diseño de la red hídrica | 176.000.000 |
| | | | Reducción de tiempo | 19.500.000 |
| | | | Mejora el trazado de la red | 96.600.000 |
| Simulación epanet | software | 30.000.000 | Mejora el diseño de la red hídrica | 176.000.000 |
| | TOTAL | \$30.000.000 | TOTAL | \$293.000.000 |

5.1.4. Objetivo del proyecto

Tabla 29. Objetivo del proyecto.

| CONCEPTO | OBJETIVOS | MÉTRICA | INDICADOR DE ÉXITO |
|-------------------------------------|---|---|--------------------|
| 1. ALCANCE | Simulación y planificación de un acueducto de agua potable para la vereda Alejandría, municipio de Garzón en el departamento del Huila. | Numero de entregables aceptados | 100% |
| 2. TIEMPO | Realizar el proyecto en tiempos estimado de la programación de obra. | Se medirán los costos del proyecto por el SPI del plan de trabajo | > 1 |
| 3. COSTO | Ajustar los costos para mantener el proyecto dentro del presupuesto. | Se medirán los costos del proyecto por el CPI del plan de trabajo | > 1 |
| 4. CALIDAD | Cumplir con las especificaciones técnicas de los materiales y lo estipulado en los planos y diseños. | Cumplir con los procesos del plan de gestión de calidad | 100% |
| 5. SATISFACCIÓN DEL CLIENTES | Cumplir con los objetivos específicos del proyecto | Números de entregables aceptados por el cliente | 100% |

5.1.5. Necesidad de negocio

El agua es un recurso natural finito de vital importancia para el ser humano, lo que explica que con el paso del tiempo se busque con mayor fuerza su protección. De ahí el interés en realizar una revisión normativa y especialmente jurisprudencial que permita evidenciar la evolución del derecho al agua y las diversas formas de protección del mismo.

5.1.6. Finalidad del proyecto

El proyecto busca contribuir al desarrollo económico y social de la comunidad de la vereda Alejandría a través del cumplimiento de los acuerdos contractuales, con una afectación mínima al entorno y la mitigación de los efectos negativos propios de las actividades del proyecto a la salud de los trabajadores y la comunidad en general.

5.1.7. Factores críticos del proyecto

Identificación detallada de la expectativas y requerimientos de los involucrados del proyecto

Comunicación efectiva entre los involucrados del proyecto.

Alineación de los objetivos del proyecto con los objetivos de la organización

Gestión oportuna a los requerimientos de los interesados.

Cumplimiento de los acuerdos contractuales.

5.1.8. Aprobaciones

| Cargo | Fecha | Firma |
|---|---------------------|-------|
| Ingeniero director | 30 de enero de 2018 | |
| Ingeniero planeación Alcaldía de Garzón | 30 de enero de 2018 | |

5.2. Plan de gestión de la integración

5.2.1. Acta de constitución

En el siguiente documento se autoriza formalmente la existencia del proyecto y se delega y confiere al director del proyecto la autoridad para gestionar y asignar los

recursos necesarios para el desarrollo de las actividades identificadas. También se documenta las necesidades que dieron origen al proyecto, la descripción del producto, las restricciones y supuestos asociadas a los requerimientos

El desarrollo del proyecto estará a cargo de la empresa A&S ingeniería donde delega cargos a los siguientes:

- -Ing. Luis Manuel Arenas rojas director del proyecto.
- -Ing. Juan Sebastián Soto Vanegas residente de obra.
- -Auxiliar de ingeniería Julián Trujillo.
- -Auxiliar de ingeniería Andrés Camilo Falla.

El proyecto tendrá dos etapas la primera que es el objetivo de este proyecto la cual es diseño y planificación en un tiempo de tres (03) meses y la segunda que es la etapa de construcción la cual tendrá una duración de diez (10) meses en la vereda Alejandría del municipio de Garzón Huila.

5.2.1.1 Descripción del producto del proyecto

El presente documento desarrolla una propuesta de diseño de la simulación y análisis hidráulico de la red de conducción y distribución del acueducto de la vereda. Complementada con diseños de estructuras en concreto para los sistemas anexos, el diseño del sistema de bombeo.

Adicionalmente se planifica toda la etapa de construcción haciendo el análisis de los escenarios posibles apoyándose en el juicio de expertos y de las experiencias propias de los autores del documento.

5.2.1.2 Objetivos del proyecto

| CONCEPTO | OBJETIVOS | MÉTRICA | INDICADOR DE ÉXITO |
|-------------------------------|--|---|--------------------|
| 6. ALCANCE | Entrega del acueducto de agua potable para la vereda Alejandría, municipio de Garzón en el departamento del Huila. | Numero de entregables aceptados | 100% |
| 7. TIEMPO | Realizar el proyecto en tiempos estimado de la programación de obra. | Se medirán los costos del proyecto por el SPI del plan de trabajo | > 1 |
| 8. COSTO | Ajustar los costos para mantener el proyecto dentro del presupuesto, es decir, no superar los \$1.163.205.345 | Se medirán los costos del proyecto por el CPI del plan de trabajo | > 1 |
| 9. CALIDAD | Cumplir con las especificaciones técnicas de los materiales y lo estipulado en los planos y diseños. | Cumplir con la normatividad vigente | 100% |
| 10. SATISFACCIÓN DEL CLIENTES | Cumplir con las exigencias de la Alcaldía de Garzón, Llegar a la comunidad y cumplir sus expectativas. | Números de entregables aceptados por el cliente | 100% |

5.2.1.3 Definición de los requerimientos del proyecto

Tabla 30. Requerimientos del proyecto.

Fuente propia.

| INVOLUCRADO | NECESIDADES, DESEOS, EXPECTATIVAS | ENTREGABLE DEL PROYECTO |
|-----------------------------------|--|---|
| Gestores del proyecto | Desarrollar un proyecto económico y velar por un área hídrica protegida. | Informe de factibilidad de diseño y construcción de la red del acueducto. |
| Los dueños de fincas de la región | Aprovechamiento del recurso hídrico | Infraestructura terminada y en funcionamiento. |
| La comunidad educativa de la zona | Oportunidades de formación para la protección y recuperación de fuentes hídricas | Programa de capacitación a la comunidad referente a protección al medio ambiente. |
| Beneficiarios del | Implementación del acueducto para el aprovechamiento del precioso liquido | Infraestructura terminada y en |

| | | |
|---|--|---|
| acueducto y los veredales | acto para el consumo humano. | funcionamiento. |
| Las autoridades municipales locales | Implementación de los planes municipales de desarrollo | Infraestructura terminada y en funcionamiento. Manual de operación de la red. |
| Grupos de investigación | Espacios que permitan adquirir conocimiento | Informe de ejecución del proyecto y registro de lecciones aprendidas. |
| Corporación autónoma regional del alto Magdalena (CAM) | Ejecución de planes de desarrollo institucional | Plan de gestión ambiental del proyecto. |

5.2.1.4 Cronograma de hitos del proyecto

A continuación, se muestran los hitos de eventos correspondientes a la construcción de la red de distribución de agua potable.

Tabla 31. Cronograma de hitos del proyecto iniciales.

Fuente propia.

| HITO O EVENTO SIGNIFICATIVO | FECHA PROGRAMADA |
|------------------------------------|-------------------------|
| Inicio | 01/02/18 |
| Entrega de trámites y licencias | 05/04/18 |
| Levantamiento topográfico | 18/04/18 |
| Entrega de diseños | 10/05/18 |
| Estructuras de concreto | 12/07/18 |
| Equipo de bombeo | 27/07/18 |
| Sistema de captación | 27/08/18 |
| Entrega de red construida | 15/03/19 |
| Conexiones domiciliarias | 15/04/19 |
| Programa de capacitaciones | 11/03/19 |
| Puesta en funcionamiento | 26/04/19 |
| Entrega | 26/04/19 |

| La programación comienza en febrero de 2018 siendo el mes 1 y termina en marzo del 2019 siendo el mes 15 | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|
| Actividades | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| Inicio | | | | | | | | | | | | | | | |
| Entrega de trámites y licencias | | | | | | | | | | | | | | | |
| Levantamiento topográfico | | | | | | | | | | | | | | | |
| Entrega de diseños | | | | | | | | | | | | | | | |
| Estructuras de concreto | | | | | | | | | | | | | | | |
| Equipo de bombeo | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sistema de captación | | | | | | | | | | | | | | | |
| Entrega de red construida | | | | | | | | | | | | | | | |
| Conexiones domiciliarias | | | | | | | | | | | | | | | |
| Programa de capacitaciones | | | | | | | | | | | | | | | |
| Puesta en funcionamiento | | | | | | | | | | | | | | | |

5.2.1.5 Restricciones de alto nivel

- Restricciones internas de la organización
- La entrega de las licencias y de los diseños con levantamiento topográfico no debe superar la fecha de entrega del 10 de mayo (se cumplió).
- El costo del proyecto no debe exceder entre las dos fases los \$ 1.170.000.000 mil ciento setenta millones de pesos.
- No se cuenta con maquinaria propia para la ejecución de la infraestructura del proyecto.

- La información relacionada al proyecto es de carácter confidencial y solo podrá ser divulgada a personal externo con la autorización del gerente del proyecto.
- Restricciones ambientales o externas de la organización
- Temporadas invernales propias de la región limitan el desarrollo de los trabajos.
- Alteración del orden público pueden retrasar las actividades del proyecto.
- Vías de difícil acceso al sitio del proyecto puede requerir mejoramiento.

5.2.1.6 Supuestos

Supuestos internos a la organización

- La organización tiene establecido políticas, objetivos organizacionales y lineamientos estratégicos.
- La organización tiene implementado un sistema de gestión de calidad con procedimientos establecidos acordes a las especificaciones y legislación vigente.
- Supuestos ambientales o externos de la organización
- El municipio gestionara la adquisición predial y servidumbres de los predios que se requieren para la ejecución del proyecto.
- Existe demanda local de mano de obra para el desarrollo de las actividades del proyecto.

- Los recursos financieros para el desarrollo del proyecto están asegurados en el presupuesto de planeación municipal.
- La fuente hídrica donde se realizará la captación es apta para consumo humano.

5.2.1.7 Riesgos de alto nivel

- Resistencia al cambio por parte de los colaboradores del proyecto que no permita el desarrollo de las competencias deseadas.
- Comunicación deficiente puede generar conflictos con consecuentes impactos negativos al desarrollo del proyecto.
- Retrasos en el cronograma y modificación del costo del proyecto como consecuencia de suspensiones de trabajos por alteraciones del orden público.

5.2.1.8 Presupuesto preliminar.

Tabla 32. Presupuesto preliminar red de distribución.

Fuente propia.

| Presupuesto preliminar | |
|-----------------------------|------------------|
| Conceptos | Montos (\$) |
| 1. Personal | \$ 310.043.114 |
| 2. Materiales | \$ 516.738.524 |
| 3. Maquinaria | \$ 155.021.557 |
| 4. Otros | \$ 51.673.852 |
| 5. reservas de contingencia | \$ 23.982.357 |
| TOTAL LINEA BASE | \$ 1.057.459.404 |
| 6. Reserva de gestión | \$ 105.745.940 |
| TOTAL, PRESUPUESTO | \$ 1.163.205.344 |

5.2.2. Informe parcial del proyecto

| CONTROL DE VERSIONES | | | | |
|----------------------|---------------|--------------|-------------|--------|
| Versión | Elaborada por | Aprobada por | Fecha | AJUSTE |
| V.0 | Andrés Amaya | Luis Rojas | 29-ago-2018 | |
| | | | | |

| INFORME PARCIAL DE PROYECTO | | | |
|---|---|---|------------------|
| PROYECTO (nombre del proyecto) | DISEÑO Y PLANIFICACIÓN DE UNA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE EN LA VEREDA ALEJANDRÍA, MUNICIPIO GARZÓN-HUILA | | |
| NOMBRE DEL CLIENTE O SPONSOR | Alcaldía municipal de Garzón - Huila | | |
| FINANCIADOR DEL PROYECTO: | Regalías del municipio | | |
| ENTIDAD EJECUTORA: | A&S INGENIERIA | | |
| GERENTE DEL PROYECTO | ING LUIS MANUEL ARENAS ROJAS | | |
| FECHA INICIO: | 1 de febrero de 2018 | FECHA FIN: | 26 de abril 2018 |
| DESCRIPCION DEL PRODUCTO DEL PROYECTO (Características, funcionalidad, soporte, entre otros) | | | |
| <p>El proyecto se realiza con el fin de suplir un servicio de primera necesidad, el cual es la llegada de la red de agua potable a un municipio rural con muchas necesidades.</p> <p>La finalidad del proyecto es crear e implementar proyectos tipo que sirvan de base para implementar en las zonas veredales, ya que cuentan con todos los planes de gestión que permiten la optimización de los procesos en todas las escalas.</p> <p>Una característica principal es que a través de un software de libre acceso se busca la optimización del trazado de la red para reducir tiempos y costos de construcción.</p> | | | |
| CRITERIOS DE ÉXITO (Principalmente en términos de costo, tiempo, alcance y calidad) | | | |
| CONCEPTO | RESULTADOS | VARIACIÓN | |
| Alcance | entregar el diseño de la red de distribución de agua potable para el municipio. | Se evaluaron dos posibles trazados y se aceptó el diseño que tenía el menor | |

| | | |
|--------------------------|--|---|
| | | recorrido. |
| Tiempo | El proyecto tiene dos fases la primera de diseños tres meses y la segunda construcción diez meses. | La fase de diseños se cumple a cabalidad respetando los tres meses y la etapa de construcción está sujeta a disponibilidad de regalías en el municipio. |
| Costo | Los costos del proyecto se cumplieron y se aceptaron los \$30M en la etapa de construcción no debe superar los \$1140M | La principal condición es respetar los recursos disponibles y en la etapa de diseño se cumple en la etapa de construcción la limitante es no superar los costos planificados. |
| Calidad | <p>Los parámetros de calidad van en función de la normatividad vigente</p> <p>La red de distribución debe cumplir el RAS-2000.</p> <p>Los diseños estructurales deben cumplir NSR-10</p> <p>Los permisos ambientales deben cumplir las exigencias de la CAM.</p> | <p>Cumplir la normatividad vigente</p> <p>RAS-2000.....O. K</p> <p>NSR-10.....O. K</p> <p>Licencias ambientales...O. K</p> |
| Satisfacción del cliente | <p>Se cumplieron las exigencias de la Alcaldía municipal de Garzón,</p> <p>Llegar a la comunidad y cumplir sus expectativas.</p> | Entregar los diseños hidráulicos y estructurales del proyecto. |

ESTADO GENERAL DEL PROYECTO

El proyecto de diseño, planificación y ejecución de la red de distribución de agua potable en la vereda la Alejandría en el Municipio de Garzón en el Departamento del Huila, inicia el 2 de febrero del 2018 con la etapa de diseños y tramites de las licencias ambientales requeridas por las entidades publicas para este caso la Alcaldía Municipal de Garzón, y la Corporación autónoma regional del alto magdalena (CAM), Una vez dadas las pautas se procede a la planificación del proyecto teniendo en cuenta las fases que se tenían que desarrollar, como son los planes complementarios, y todo el esquema necesario para el desarrollo del proyecto como

son las líneas base de costos, línea base del cronograma y la línea base del alcance.

Cronograma de sucesos:

el día 10 de mayo se recibe una notificación a través del secretario de planeación del municipio de Garzón, que unos recursos que son provenientes de regalías no se podían desembolsar hasta que no se estableciera el nuevo gabinete de gobierno, por lo tanto, la etapa de construcción se debía posponer hasta mediados de noviembre cuando se tuviera el recurso presupuestal pendiente para la etapa de construcción.

El mismo 10 de mayo como parte de los compromisos adquiridos al comienzo se hace entrega de los siguientes documentos:

- Se entrega diseño de la red de distribución de agua potable según software epanet v 2.0

- Se entregan detalles de bombas, conexiones, atraques de tuberías.

- Se entregan planos de cimentación y placas para la zona de captación y disposición de tanques de almacenamiento.

- Se entrega levantamiento topográfico y red de distribución.

- Se entrega los planes de gestión según los estándares del PMI.

El día 3 de septiembre se recibe la notificación del secretario de planeación del Municipio de Garzón, que el registro presupuestal ya está aprobado para continuar con el proyecto, y que se puede dar inicio al proyecto para el día 20 de noviembre de 2018.

Una vez establecida esta noticia se procede a realizar el control integrado de cambios del proyecto resaltando lo sucedido, por lo tanto, la afectación del proyecto se ve reflejada en la línea base del cronograma la cual se procede a ajustar según estas nuevas fechas.

En el presente documento se dejan evidenciadas las líneas base del cronograma, la inicial que tenía fecha de finalización el 26 de abril del 2019, y la segunda que tendrá fecha de terminación el 31 de octubre de 2019.

Es importante resaltar que, aunque la línea base del cronograma se ve afectada las líneas base del costo y del alcance no se ven afectadas.

Durante este periodo de tiempo se reestructura la etapa de construcción del proyecto y se establecen los compromisos que se deben alcanzar una vez se reactive el proyecto:

- Entrega de estructuras en concreto

- Entrega de sistema de captación de agua

- Entrega de la red de distribución de agua hasta los puntos de conexión final

(domicilios de las viviendas).

Entrega del sistema de bombeo.

Manuales de mantenimiento.

Capacitación personal de operación del sistema.

| ACEPTACION DE LOS RESULTADOS FASE UNO DEL PROYECTO | | | |
|--|---------------------------|-------------|---------------|
| OBJETIVOS | ENTREGABLES | FECHA | OBSERVACIONES |
| 1. OBTENER ACEPTACIÓN FINAL. | Levantamiento topográfico | 18 de abril | Aceptado |
| | Diseños hidrosanitarios | 10 de mayo | Aceptado |
| | Diseños estructurales | 10 de mayo | Aceptado |
| | Planes de gestión | 3 de sep | Aceptado |
| ACEPTADO POR | | | |
| NOMBRE DEL CLIENTE, SPONSOR U OTRO FUNCIONARIO | | FECHA | |
| Ingeniero Lui Manuel Arenas Roias | | 18 de abril | |
| Ingeniero Lui Manuel Arenas Roias | | 10 de mayo | |
| Ingeniero Lui Manuel Arenas Roias | | 10 de mayo | |
| | | | |
| | | | |
| DISTRIBUIDO Y ACEPTADO | | | |
| NOMBRE DEL STAKEHOLDER | | FECHA | |
| Ingeniero Lui Manuel Arenas Roias | | 23 de abril | |
| Ingeniero Lui Manuel Arenas Roias | | 14 de mayo | |
| Ingeniero Lui Manuel Arenas Roias | | 14 de mayo | |
| | | | |
| | | | |

5.2.3. Registro de lecciones aprendidas

Se presentan la forma de las lecciones aprendidas en la fase uno de diseño y planificación del proyecto de sistema de distribución de agua potable.

REGISTRO DE LECCIONES APRENDIDAS

PROYECTO

(nombre del proyecto)

DISEÑO Y PLANIFICACION DE UNA RED DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE

EN LA VEREDA ALEJANDRIA - MUNICIPIO GARZON - HUILA

| FECHA | CÓDIGO DE LECCIÓN APRENDIDA | CATEGORÍA | ENTREGABLE AFECTADO | DESCRIPCIÓN PROBLEMA | CAUSA | IMPACTO | ACCIÓN CORRECTIVA | LECCIÓN APRENDIDA |
|-----------|-----------------------------|---------------------------|--|--|---|--|---|--|
| 18-024-18 | LIC-ALE-01 | Tramite licencias | Permisos de manejo de aprovechamiento forestal | Se presento un cruce de información ya que se estaba tramitando el documento en la Alcaldía de Garzón, y no el CAM, corporación autónoma regional del alto magdalena | Jurisdicción de las entidades, aunque la Alcaldía tiene competencia se debe tramitar también en el CAM. | Doble labor en la solicitud de los permisos para los trabajos a realizar | Manejar la información para las dos entidades ya que cada una tiene competencia en el manejo ambiental. | Para ciertas licencias se deben tramitar permisos en varias entidades ya que tienen competencias en el tema. |
| 20-04-18 | TOP-ALE-01 | Levantamiento topográfico | Plano de localización del proyecto | La topografía de la zona era de difícil acceso haciendo que el trabajo durara más tiempo | Falta de conocimiento de la zona donde se realizaría el trabajo | Genero un retraso en el diseño de la red de distribución de agua en EPANET | Se toma el apoyo de las planchas del IGAC, imágenes satelitales, para reconstruir el tramo pendiente | Investigar y consultar mejor las zonas de trabajo, más teniendo presente que este es un proyecto rural la información que se tiene no es del todo acertada a la realidad |

Complementando el registro de las lecciones aprendidas se planifica el escenario de los posibles eventos significativos en el desarrollo de la construcción del proyecto ya que generen impactos positivos o negativos al entorno y a sus recursos, por lo que es importante realizar el análisis de las causas y las acciones implementadas para tratar, eliminar y evitar las no conformidades e incidentes con posible impacto negativo, esto con el fin de generar nuevos conocimientos que al socializarlos, dentro del mismo proyecto o en similares proyectos, permita promover la ejecución de buenas prácticas, replicar y potencializar las acciones que generaron impactos positivos, identificar oportunidades de mejora y evitar las acciones inseguras y reincidencias de no conformidades.

La información para documentar el registro de lecciones aprendidas se obtendrá y resumirá de los siguientes casos.

Reporte de eventos no conformes

Se capacitará al personal respecto a la importancia y el deber de reportar no conformidades ya sea para un producto o proceso. Se establecerá los lineamientos claros para el reporte de eventos cuando exista un incumplimiento a un requerimiento del proyecto. Este se hará de forma escrita en el formato adjunto, el gerente del proyecto designará al responsable de la investigación y la implementación del tratamiento de acuerdo al área del proyecto donde suceda.

La no conformidad puede tener origen en las siguientes formas. Hallazgos de no conformidades encontradas en inspecciones rutinarias al producto, proceso o servicio,

antes de realizar la entrega al cliente y evitar de esta manera los reclamos, para lo cual se diligenciará el siguiente formato.

Identificación de incidentes: Todo suceso repentino, no deseado que tenga el potencial de causar daño a la salud, daño a la propiedad o infraestructura, o impacto en el medio ambiente debe ser reportado a una persona con autoridad dentro de la organización. Es necesario atender oportunamente, identificando y controlando las causas que lo originaron antes de que se materialice en un producto no conforme o en un accidente. La información se registrará en el formato adjunto.

Reporte de accidentes

Cuando se presente un accidente de trabajo, se procederá a informar verbalmente de manera inmediata a una persona con autoridad dentro de la organización o la persona responsable designada para la supervisión de seguridad y salud en el trabajo, el cual registrará el evento y la información producto de la investigación y las soluciones propuestas en el formato adjunto.

Encuestas de percepción

Es una herramienta que permite conocer el nivel de satisfacción de las partes interesadas, si se está gestionando de manera efectiva las expectativas identificadas y los requisitos establecidos por los involucrados. La información registrada se analizará y se documentará que aspectos se necesitan mejorar y que prácticas que excedan las expectativas se pueden replicar.

Esta información se almacenará en el archivo activo de la organización, estará disponible para consulta para cualquier miembro del equipo del proyecto y servirá para

divulgación en las capacitaciones programadas y actualización de los procedimientos internos de la organización cuando se identifique oportunidades de mejora.

5.2.4. Control integrado de cambios

Tabla 33. Formato solicitud de cambio línea base del cronograma.

Fuente propia

| FORMATO SOLICITUD DE CAMBIOS | |
|--|---|
| ESPACIO PARA DILIGENCIAR POR EL SOLICITANTE | |
| SOLICITANTE | Sponsor – Secretario Planeación Municipal Garzón. |
| FECHA | 10 de mayo de 2018 |
| DESCRIPCIÓN DEL CAMBIO SOLICITADO | |
| Se solicita la suspensión de actividades, y el inicio de la ejecución de la red de distribución de agua en la vereda la Alejandría hasta el 20 de noviembre de 2018 | |
| NECESIDAD DE REALIZAR EL CAMBIO | |
| Por solicitud del sponsor hay unos recursos provenientes de regalías que no se lograron tramitar y como hay cambio de gabinete presidencial se debe esperar a que se instale la nueva administración para la adquisición del recurso presupuestal. | |
| VALORACIÓN PREVIA DE IMPACTOS AL PROYECTO | |
| El retaso del inicio de las actividades genera malestar en la comunidad ya que tienen la necesidad de que el proyecto se culmine. | |
| Se puede presentar un riesgo en los costos del proyecto por las alzas en los materiales ya que productos como el acero depende de la evolución del mercado financiero. | |
| Se genera mayor disponibilidad del personal administrativo pendiente del proyecto porque, aunque este suspendido se debe tener una persona al tanto del proceso. | |
| ESPACIO PARA DILIGENCIAR POR EL GERENTE DEL PROYECTO | |
| IMPACTO AL PROYECTO (AFECTACIONES LINEAS BASE). | |
| Con la suspensión del proyecto se ve afectada la línea base del cronograma; | |

| | | | |
|---|---|--|---|
| <p>1. Primera línea base cronograma tenía fecha de finalización 26 de abril del 2019</p> <p>Con el ajuste en las nuevas fechas de inicio de la construcción se tiene</p> <p>2. Segunda línea base del cronograma tiene fecha actual de finalización 31 de octubre de 2019</p> <p>Como ya se tenía la etapa de diseños terminada lo único que se ve afectado es la etapa de construcción de la red de distribución.</p> | | | |
| ESPACIO PARA DILIGENCIAR POR EL COMITÉ DE CONTROL DE CAMBIOS | | | |
| <p>OBSERVACIONES A LA SOLICITUD DEL CAMBIO REALIZADO:</p> <p>Se debe dejar muy evidenciado la suspensión del proyecto por parte del sponsor, y documentado los cambios en la línea base del cronograma.</p> | | | |
| <p>SE MARCA CON UNA X DE ACUERDO A LA DECISIÓN TOMADA:</p> <p>CAMBIO ACEPTADO <input checked="" type="checkbox"/> CAMBIO RECHAZADO <input type="checkbox"/></p> | | | |
| <p>APROBACIÓN DEL COMITÉ</p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;"> <p>Ing. Luis Manuel Arenas</p> <p>Gerente de proyectos</p> <p>Secretario de planeación municipal</p> <p>Alcaldía Garzón – Huila</p> </td> <td style="width: 50%; text-align: center;"> <p>Ing. Juan Soto Vanegas</p> <p>Residente Obra</p> <p>Director de Interventoria</p> <p>Interventoria Designada.</p> </td> </tr> </table> | | <p>Ing. Luis Manuel Arenas</p> <p>Gerente de proyectos</p> <p>Secretario de planeación municipal</p> <p>Alcaldía Garzón – Huila</p> | <p>Ing. Juan Soto Vanegas</p> <p>Residente Obra</p> <p>Director de Interventoria</p> <p>Interventoria Designada.</p> |
| <p>Ing. Luis Manuel Arenas</p> <p>Gerente de proyectos</p> <p>Secretario de planeación municipal</p> <p>Alcaldía Garzón – Huila</p> | <p>Ing. Juan Soto Vanegas</p> <p>Residente Obra</p> <p>Director de Interventoria</p> <p>Interventoria Designada.</p> | | |

El presente plan de gestión de cambios se establece para trazar la ruta a seguir y poder definir los cambios, cual es el propósito, la justificación, el coordinador y responsable de aprobar los cambios. Se estructura y define los pasos para que los interesados puedan presentar al equipo de gestión de cambios sus solicitudes.

Enfoque de gestión del cambio

El enfoque del plan de gestión de cambios es dejar establecidos los puntos de control y la trazabilidad a los cambios que se presenten en la ejecución del proyecto, así como analizar y estructurar los cambios sin afectar el alcance, costo y tiempo ajustándose a los requerimientos del proyecto.

Definición del cambio

Presentación solicitud de cambio: El interesado en realizar algún cambio las condiciones previstas para la ejecución del proyecto deberán diligenciar el formato de control de cambios y deberá entregarlo formalmente al gerente del proyecto, solicitando el cambio requerido, argumentando la necesidad del cambio y con una valoración inicial de los impactos del mismo sobre el desarrollo del proyecto.

- Encargado: Interesado en la solicitud
- Resultado: la solicitud de cambio será recibida por el gerente del proyecto

Primera evaluación del cambio: El gerente del proyecto deberá verificar el impacto de realizar el cambio sobre las líneas base del alcance, tiempo y costo, y tendrá la obligación de reportar al comité de control de cambios los mismos con el fin de realizar la toma definitiva de la decisión de la aplicación o no del cambio al proyecto.

- Encargado: gerente del proyecto
- Resultado: El gerente del proyecto deberá preparar una evaluación del cambio y sus impactos sobre el desarrollo del proyecto.

Presentación del cambio al comité de control de cambios: El gerente del proyecto citara al comité de control de cambios a una reunión en la cual expondrá los impactos de aplicar el cambio al proyecto, específicamente el impacto en las líneas bases del mismo,

esto con el fin de que el comité de control de cambios tome la determinación de aplicar o no el cambio en el proyecto.

- Encargado: comité control de cambios
- Resultado: cambio aprobado o rechazado.

Implementación del cambio en la ejecución del proyecto: El gerente del proyecto tendrá la obligación de comunicar formalmente a cada uno de los coordinadores la existencia del cambio, y la fecha de implementación, con el fin de que cada uno tome las medidas necesarias para garantizar su aplicación bajo las condiciones establecidas.

Encargado: gerente del proyecto / coordinador del proyecto

Resultado: El cambio se aplicará bajo las condiciones aprobadas por el comité de control de cambios.

Control de cambios: El gerente de proyecto deberá realizar seguimiento a las líneas base modificadas de acuerdo al cambio implementado.

- Encargado: gerente del proyecto.
- Resultado: Se realizará seguimiento a las líneas bases modificadas con el fin de garantizar el cumplimiento de las mismas.

Documentar la solicitud e informar al interesado: El gerente del proyecto deberá documentar la necesidad presentada con la solicitud del cambio y deberá evaluar medidas de mitigación de la misma de ser necesario. Deberá informar al interesado formalmente de la negativa a la solicitud de cambio con el fin de responder la misma.

- Encargado: gerente del proyecto.
- Resultado: Documento de comunicación al interesado.

En el apéndice A se incluye el formato de solicitud de cambios al proyecto.

6. Planes de gestión

6.1. Plan de gestión del alcance

6.1.1. Enunciado del alcance

Diseño, planificación y ejecución de una red de distribución de agua potable en la vereda Alejandría, municipio Garzón-Huila.

Se establece que los criterios de aceptación del diseño deben cumplir los requerimientos del RAS-2000 Reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico, tener la aprobación de los permisos ambientales para la captación de fuentes hídricas del CAM Centro autónomo regional del alto magdalena.

Adicionalmente se debe garantizar la red de distribución con los recorridos cortos y se busca que no afecten los predios ya que el recorrido de la tubería debe tratar de llevar el recorrido por las zonas comunes tratando que sea por las rutas vehiculares.

En el informe de entrega se debe anexar las memorias de cálculo de los trazados, detalles de los equipos, diseños de estructura para las obras complementarias, pruebas de laboratorio de la calidad del agua, planos de localización de los trazados.

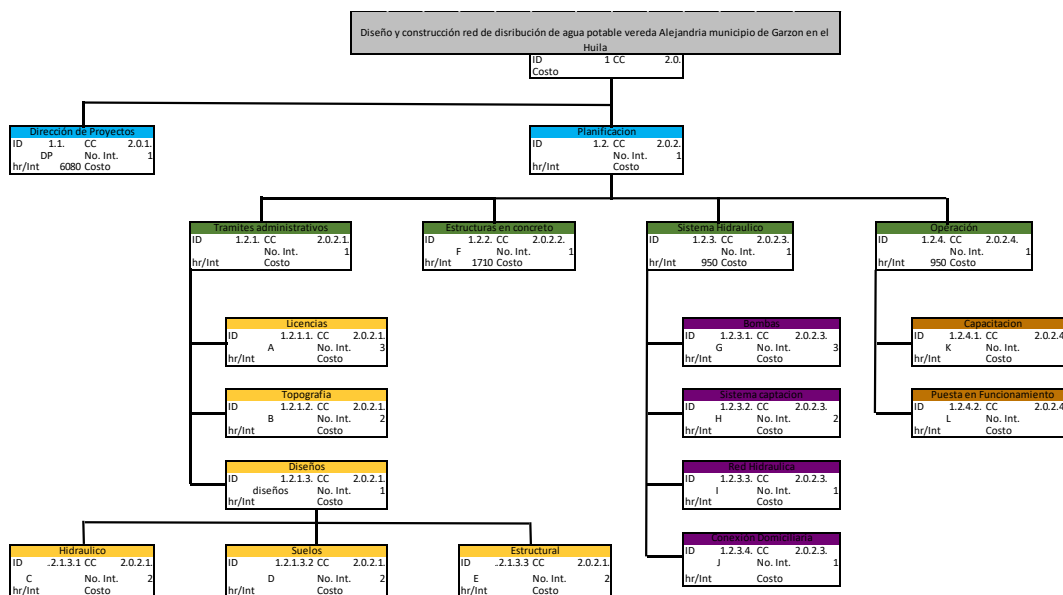
La concepción de este proyecto se genera por fases en esta etapa se hablará del inicio y la planificación, donde se realizarán todos los trámites requeridos y se dejara el diseño de construcción de la red de distribución de agua potable aplicable a la vereda Alejandría.

6.1.2. EDT

La estructura desglosada del trabajo; respecto al proyecto se realiza por medio de los ciclos de procesos y los entregables en cada fase, ya que ayuda a identificar los paquetes de trabajo, los responsables, el presupuesto y los recursos necesarios para que se pueda llevar a cabo la ejecución del diseño y construcción de una red de distribución de agua potable en la vereda Alejandría en el municipio Garzón-Huila.

Figura 11 Estructura de desglose de trabajo.

Fuente propia.



6.1.3. Diccionario de la EDT

Ver apéndice B Diccionario de la EDT, este documento se elabora con los entregables de diseño y planificación.

6.1.4. Matriz de trazabilidad de requisitos

Se realiza la matriz de trazabilidad del proyecto para hacer el control de los requisitos y especificaciones del proyecto. Para los requerimientos del este proyecto se manera la primera versión como parte de la planificación para tener la línea base de los requisitos que tiene el proyecto.

Tabla 34. Trazabilidad de requisitos.

| Fuente propia | | | | | | | |
|---------------|-----------------|--|-------------|-----------|---------|---------------|-------------------------|
| ID | Nombre | Descripción | Responsable | Prioridad | Versión | Estado Actual | Criterios de Aceptación |
| | | | | | | | |
| 1 | Sobrevaloración | El proyecto no debe sobrepasar el presupuesto previamente asignado. | GP | Alta | 1 | Activo | Acta de constitución |
| 2 | Tiempo | Disminuir el tiempo de elaboración de costos por parte del ejecutivo de cuenta en un 40% | AP | Media | 1 | Activo | Gestión de Tiempo |
| 3 | Consistencia | Disminuir en un 100% la información duplicada por el ejecutivo y debe validarse con los parámetros de la | AP | Alta | 1 | Activo | Gestión de alcance |

| | | | | | | | |
|----|---------------|---|----|-------|---|--------|-----------------------|
| | | empresa. | | | | | |
| 4 | Recursos | Incrementar el uso de los recursos de la empresa en un 10% con la implementación del sistema de elaboración de costos | AP | Media | 1 | Activo | Gestión de Desarrollo |
| 5 | Desarrollo | Desarrollar un sistema para mitigar la contaminación por medio del asfalto | GP | Media | 1 | Activo | Gestión de Desarrollo |
| 6 | Reglamento | Cumplir al 100% con las normas y políticas de la empresa | GP | Alta | 1 | Activo | Gestión de alcance |
| 7 | Diseño | Que se cumpla al 100% con las bases de diseño | AP | Alta | 1 | Activo | Gestión de diseño |
| 8 | Capacitación | Solicitar como mínimo 24 horas de capacitación para el personal. | GP | Media | 1 | Activo | Gestión de Desarrollo |
| 9 | Documentación | Elaborar el 100% de formatos de documentación de los procesos desarrollados | GP | Media | 1 | Activo | Gestión de Desarrollo |
| 10 | Horario | El personal debe de completar 48 horas a la semana de horario de trabajo. | GP | Media | 1 | Activo | Gestión de alcance |

6.1.5. Validación del alcance

Tabla 35. Validación del alcance

Fuente propia

| Id entregable | Entregable | Requisitos | Inspección | Usuario | Observación |
|----------------------|--------------------------|--|-------------------|-------------------|--------------------|
| 1.1 | Dirección proyecto | Planes de gestión | 3 sep | Luis Arenas | Aprobado |
| 1.2.1.2 | Topografía | Levantamiento altimétrico y localización | 18 abril | Luis Arenas | Aprobado |
| 1.2.1.3.1 | Diseño Hidráulico | Red de distribución – Detalles conexiones | 10 mayo | Luis Arenas | Aprobado |
| 1.2.1.3.2 | Diseño Suelos | Capacidad del suelo | 10 mayo | Luis Arenas | Aprobado |
| 1.2.1.3.3 | Diseño Estructural | Tanque almacenamiento, Placas | 10 mayo | Luis Arenas | Aprobado |
| 1.2.3.1 | Sistema de bombeo | Puesta en funcionamiento | 31-1-19 | President e Junta | Pendiente |
| 1.2.3.3 | Red de distribucion | Planos definitivos, topografía, equipos y materiales | 23-9-19 | Supervisor | Pendiente |
| 1.2.3.4 | Conexiones domiciliarias | Red de distribucion | 22-10-19 | Supervisor | Pendiente |
| 1.2.4.1 | Capacitaciones | Red disponible | 11-3-19 | Supervisor | pendiente |
| 1.2.4.2 | Operacion | disponibilidad | 31-10-19 | Supervisor | Pendiente |

6.2. Plan de gestión del cronograma

6.2.1. Listado de actividades con estimación de duraciones esperadas

Como parte del diseño, planificación y ejecución del proyecto en sus etapas de ejecución se simula todo el escenario de las actividades que involucran el proyecto de distribución de agua potable en la vereda Alejandría en el municipio de Garzón en el departamento del Huila, se establecen todos los procesos de la ejecución como parte de la correcta planificación para el control en el momento que se desarrolle el proyecto.

Tabla 36. Actividades del proceso de diseño y planificación.

| Cuenta de Control | Paquete de trabajo | ID Actividad | Actividades | Predecesora | Duración |
|--|--------------------|--------------|--|-------------|----------|
| | | 1 | Inicio Proyecto | | |
| 2.0.2.1 Trámites Administrativos | 1.2.1.1 | A | Licencia de Captación de Agua | 1 | 42 |
| | | B | Licencia de ocupación de cauce | 1 | 42 |
| | | C | Licencia Aprovechamiento forestal | 1 | 42 |
| | | D | Manejo de escombros | 1 | 42 |
| | | E | Prestación de servicio de aseo | 1 | 42 |
| | 1.2.1.2 | F | Localización y replanteo | A,B,C,D,E | 9 |
| | 1.2.1.3.1 | G | Diseño de la RED | F | 5 |
| | | H | Diseño Bombas de captación | G | 6 |
| | | I | Diseño potabilidad del agua | H | 4 |
| | 1.2.1.3.2 | J | Diseño capacidad portante zona de construcción de planta | F | 15 |
| | 1.2.1.3.3 | K | Diseño de cimentación | F | 5 |
| | | L | Diseño de placas | K | 5 |
| | | M | Diseño de elementos no estructurales | L | 4 |
| 2.0.2.2 Estructuras en Concreto | 1.2.2 | N | Excavaciones manuales | G,I,J,K,M | 22 |
| | | O | Acero de refuerzo 60000 psi | N | 8 |
| | | P | Concreto cimentación | O | 9 |
| | | Q | Concreto de columnas | P | 7 |
| | | R | Placa de contrapiso | P | 3 |
| | | S | Malla electrosoldada | P | 1 |
| 2.0.2.3 Sistema Hidráulico | 1.2.3.1 | T | Bombas sistema de captación | H,Q,R,S | 4 |
| | | V | bombas sistema de | G | 4 |

| | | | | | |
|--|-------------|----|--|---------------|----|
| | | | presurización | | |
| | | W | Tanques de tratamiento | T,V | 2 |
| | 1.2.3. 2 | X | Tubería de 3" RED 51 | W | 6 |
| | | Y | Excavaciones manuales | Y | 10 |
| | | Z | Relleno en material proveniente de la excavación | X | 3 |
| | 1.2.3. 3 | AA | Excavaciones manuales | G,W,X, Y,Z | 65 |
| | | AB | Tubería PVC-P 1/2" RED 9 Incluye todos los accesorios necesarios para su correcta instalación | AC,AD | 20 |
| | | AC | Tubería PVC-P 3/4" RED 11 Incluye todos los accesorios necesarios para su correcta instalación | AE | 50 |
| | | AD | Tubería PVC-P 3/4" RED 21 Incluye todos los accesorios necesarios para su correcta instalación | AE | 3 |
| | | AE | Tubería PVC-P 2" RED 13.5 Incluye todos los accesorios necesarios para su correcta instalación | AA | 14 |
| | | AF | Tubería PVC-P 2" RED 21 Incluye todos los accesorios necesarios para su correcta instalación | AA | 20 |
| | | AG | Tubería PVC-P 2" RED 26 Incluye todos los accesorios necesarios para su correcta instalación | AF | 37 |
| | | AH | Cámaras de quiebre de presión | AA | 17 |
| | 1.2.3. 4 | AI | Conexión domiciliaria incluye accesorios, válvula, medidor, cajilla, | AB-AG | 20 |

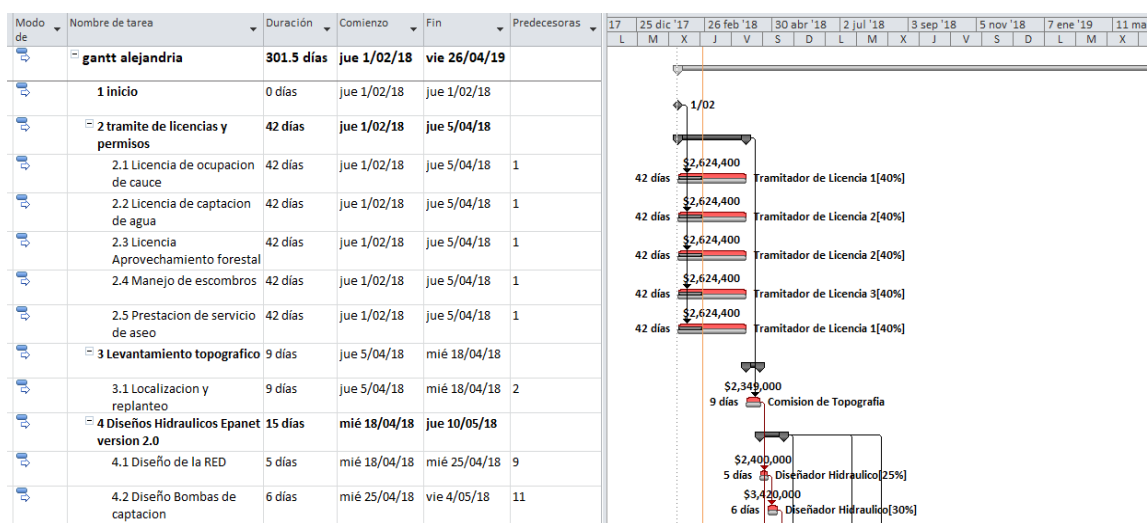
| | | | | | |
|----------------------|-------------|----|----------------------------|----|---|
| | | | terminal | | |
| 2.0.2.4 Operación | 1.2.4. 1 | AJ | Programa de capacitaciones | AI | 5 |
| | 1.2.4. 2 | AK | Puesta en operación | AJ | 3 |

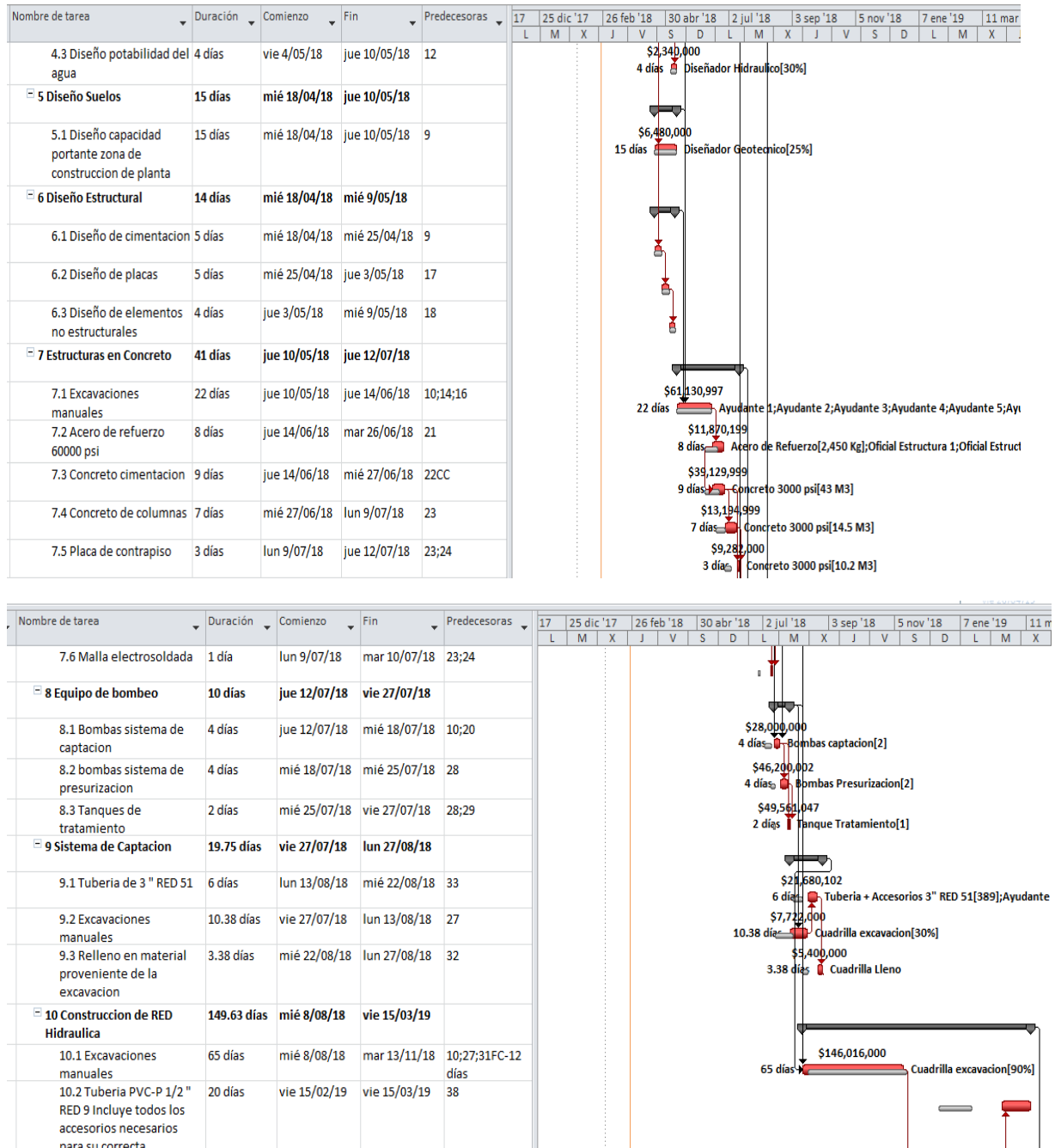
6.2.2. Línea base del cronograma

6.2.2.1 Línea base del cronograma 1:

Teniendo presente el que proyecto sufre una suspensión de las actividades se establece que la afectación se da en la línea base del cronograma, por lo tanto, a continuación, se muestra la línea base inicial.

El periodo de la línea base inicial era del 2 de febrero de 2018 hasta el 26 de abril de 2019 con una duración de 15 meses.





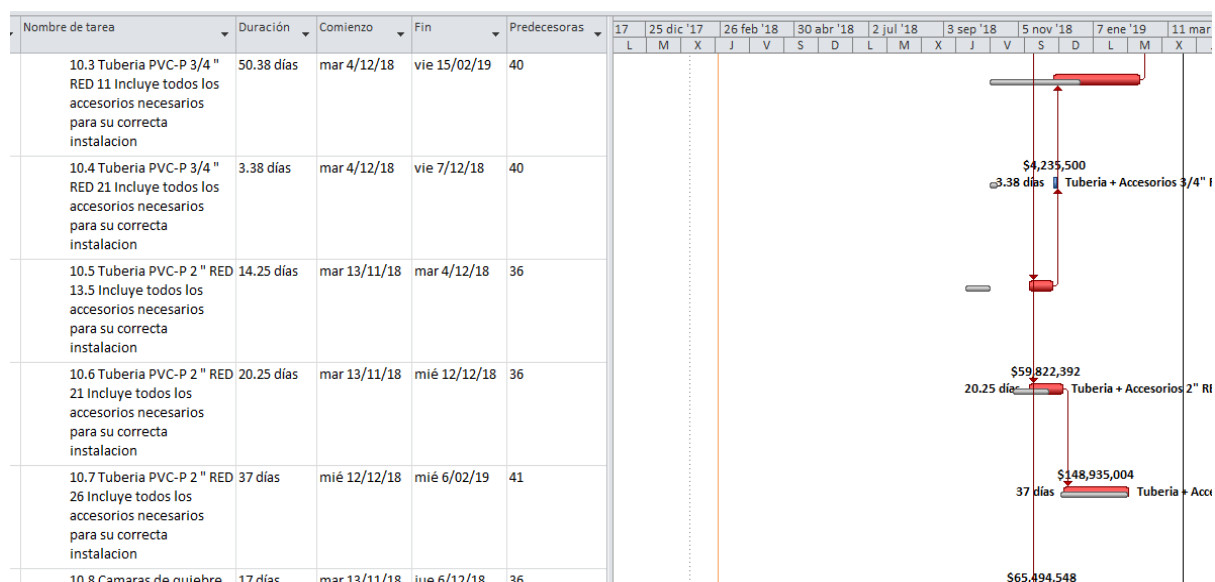


Figura 12. Línea base 1. inicial del cronograma diagrama de Gantt.

Fuente propia.

6.2.2.2 línea base del cronograma actualizada

teniendo presente la suspensión del contrato de seis (06) meses y con reinicio del 20 de noviembre de 2018 se establece la segunda línea base del cronograma con periodo del 2 de febrero de 2018 hasta el 31 de octubre del 2019.

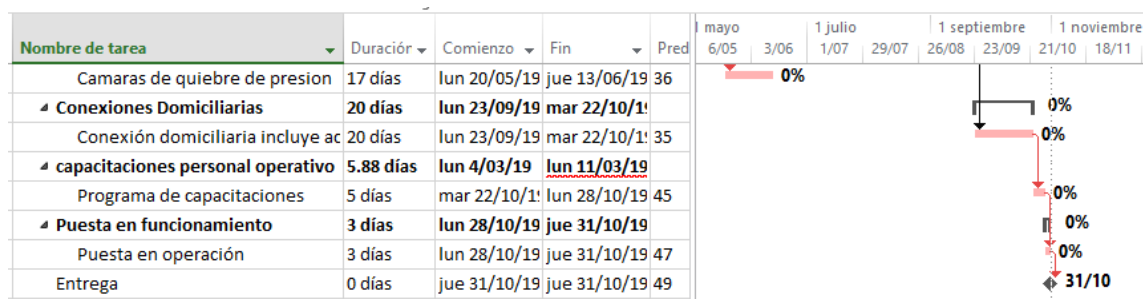
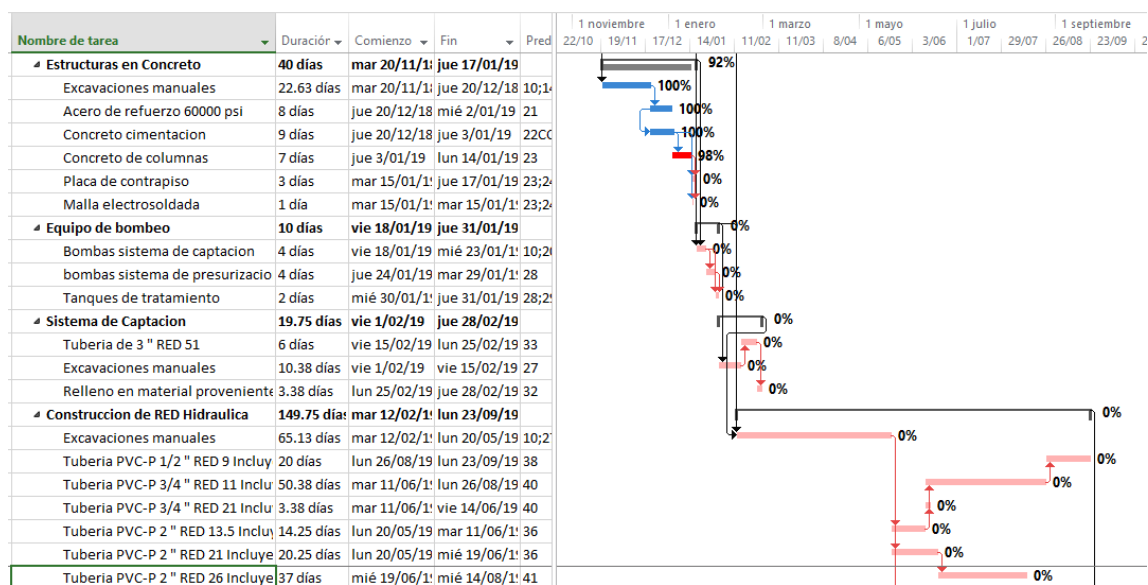
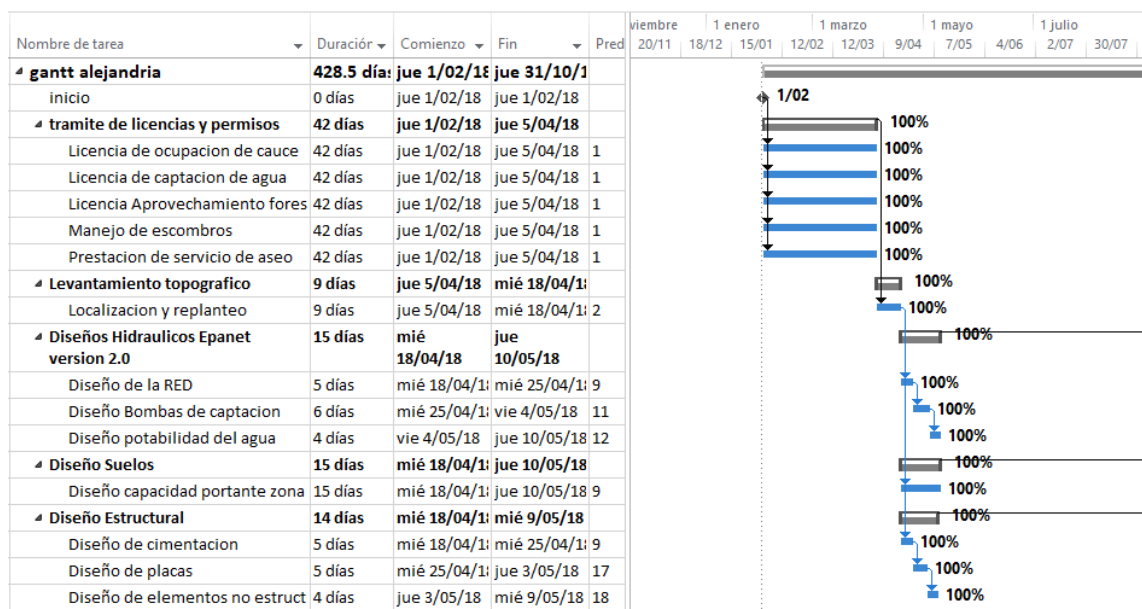


Figura 13. Línea base 2. actualizada del cronograma diagrama de Gantt.

Fuente propia.

6.2.3. Diagrama de red.

A continuación, se representa el diagrama de RED de la construcción del sistema de distribución de agua potable para la vereda la Alejandría. En todas las fases de ejecución del proyecto.

Para el diagrama de red se tomaron todas las actividades de la tabla 23 Actividades del proceso de diseño y planificación.

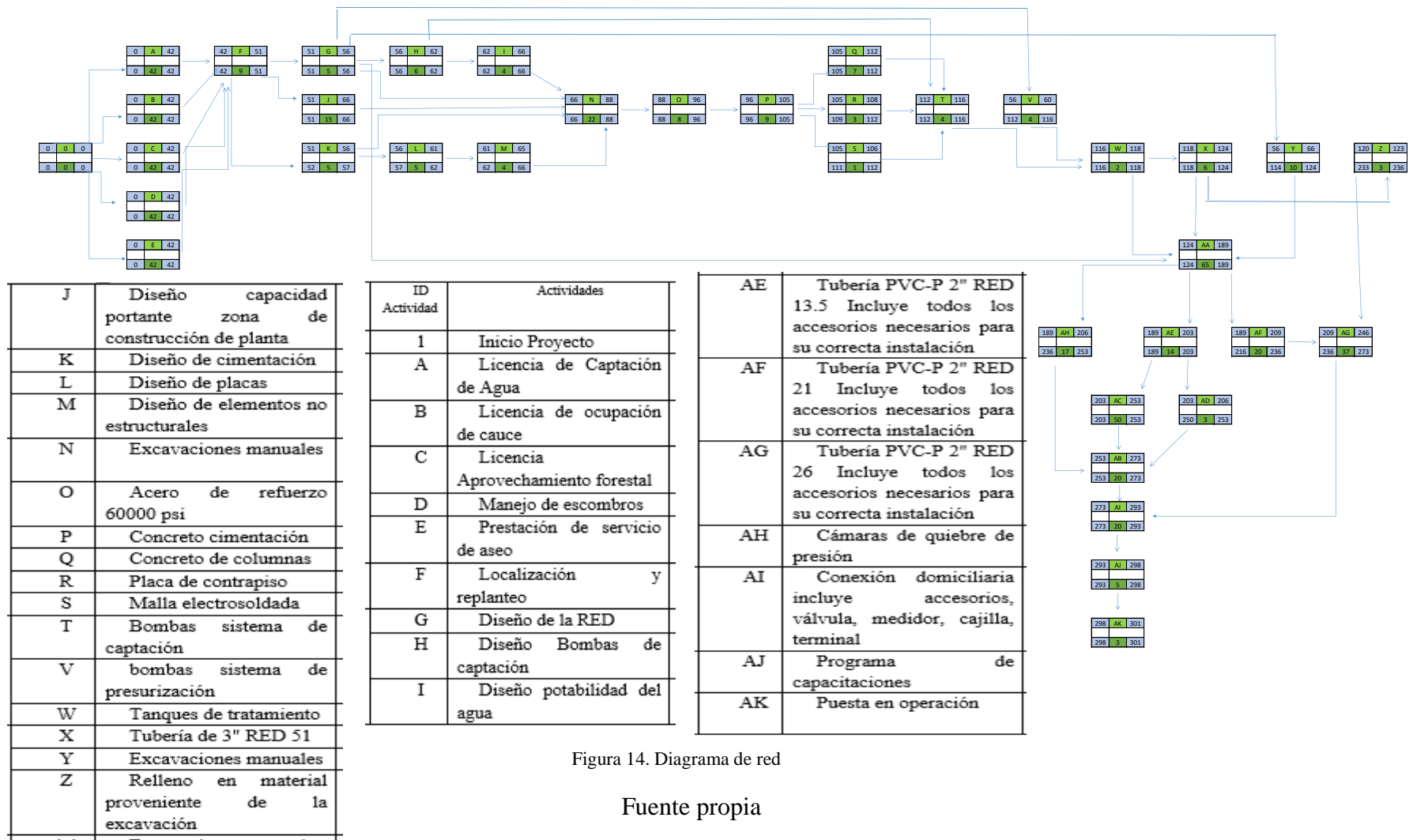


Figura 14. Diagrama de red

Fuente propia

6.2.4. Diagrama de ruta crítica.

6.2.4.1 Diagrama de ruta crítica Línea base 1.

Como la línea base del cronograma se modifica la ruta crítica se modifica a continuación se muestra la ruta crítica de la línea base 1 de una red de distribución de agua potable en la vereda Alejandría en el municipio Garzón-Huila.

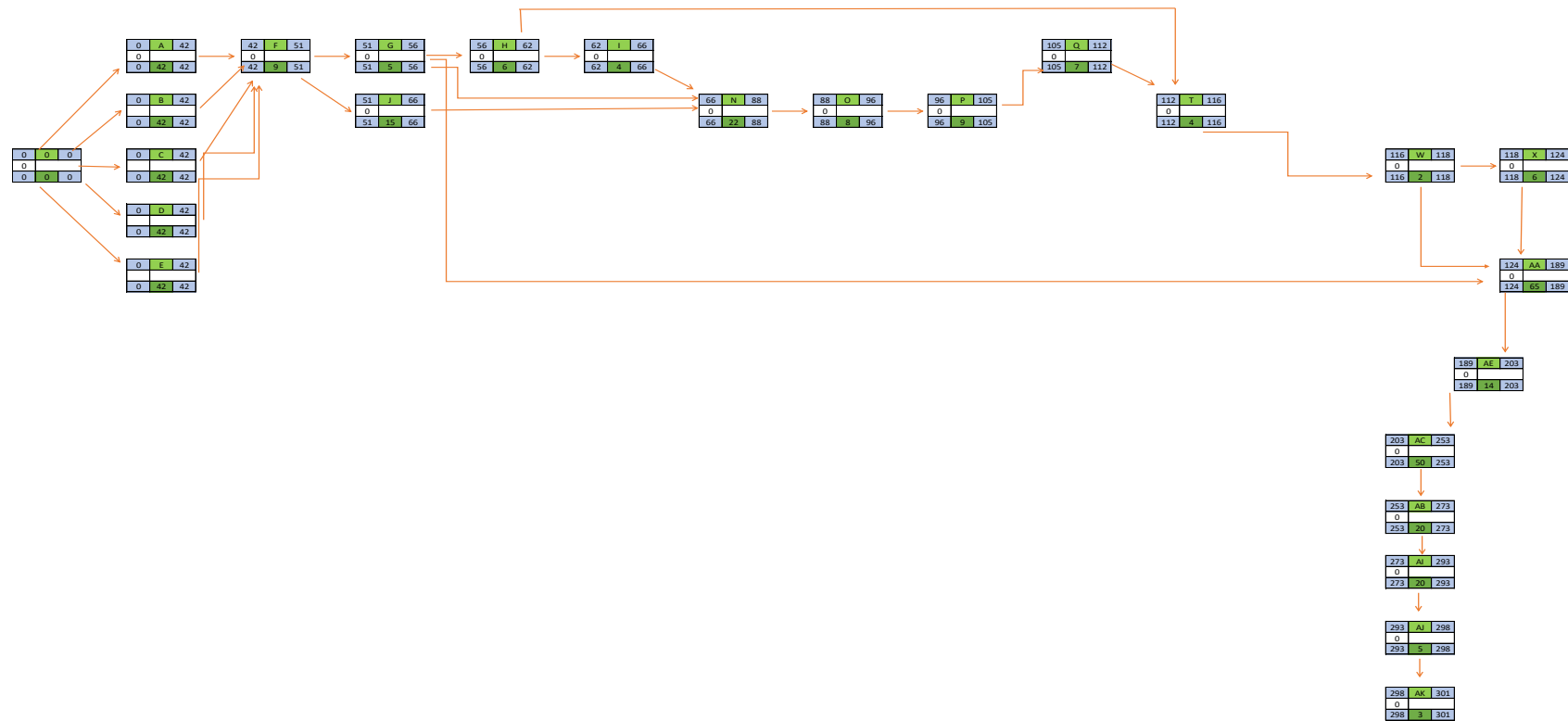


Figura 15. Ruta Crítica línea base 1..

Fuente propia

Tabla 37. Tabla actividades Ruta Crítica.

Fuente Propia

| Diseño y construcción red de distribución de agua potable vereda Alejandria municipio de Garzon en el Huila | | | | | | |
|---|--------------------|--------------|--|-------------|------|----------|
| Cuenta de Control | Paquete de trabajo | ID Actividad | Actividades | Predecesora | PERT | Varianza |
| | | 1 | Inicio Proyecto | | | |
| 2.0.2.1 Tramites Administrativos | 1.2.1.1 | A | Licencia de Captacion de Agua | 1 | 42 | 9 |
| | | B | Licencia de ocupacion de cauce | 1 | 42 | 3 |
| | | C | Licencia Aprovechamiento forestal | 1 | 42 | 5 |
| | | D | Manejo de escombros | 1 | 42 | 20 |
| | | E | Prestacion de servicio de aseo | 1 | 42 | 13 |
| | 1.2.1.2 | F | Localizacion y replanteo | A,B,C,D,E | 9 | 4 |
| | 1.2.1.3.1 | G | Diseño de la RED | F | 5 | 1 |
| | | H | Diseño Bombas de captacion | G | 6 | 0 |
| | | I | Diseño potabilidad del agua | H | 4 | 0 |
| | 1.2.1.3.2 | J | Diseño capacidad portante zona de construccion de planta | F | 15 | 3 |
| 2.0.2.2 Estructuras en Concreto | 1.2.2 | N | Excavaciones manuales | G,I,J,K,M | 22 | 6 |
| | | O | Acero de refuerzo 60000 psi | N | 8 | 0 |
| | | P | Concreto cimentacion | O | 9 | 0 |
| | | Q | Concreto de columnas | P | 7 | 1 |
| 2.0.2.3 Sistema Hidraulico | 1.2.3.1 | T | Bombas sistema de captacion | H,Q,R,S | 4 | 0 |
| | | W | Tanques de tratamiento | T,V | 2 | 0 |
| | 1.2.3.3 | AA | Excavaciones manuales | G,W,X,Y,Z | 65 | 16 |
| | | AB | Tuberia PVC-P 1/2" RED 9 Incluye todos los accesorios necesarios para su correcta instalacion | AC,AD | 20 | 5 |
| | | AC | Tuberia PVC-P 3/4" RED 11 Incluye todos los accesorios necesarios para su correcta instalacion | AE | 50 | 2 |
| | | AE | Tuberia PVC-P 2" RED 13.5 Incluye todos los accesorios necesarios para su correcta instalacion | AA | 14 | 2 |
| | 1.2.3.4 | AI | Conexión domiciliaria incluye accesorios, valvula, medidor, cajilla, terminal | AB-AG | 20 | 1 |
| | | | | | | |
| 2.0.2.4 Operación | 1.2.4.1 | AJ | Programa de capacitaciones | AI | 5 | 0 |
| | 1.2.4.2 | AK | Puesta en operación | AJ | 3 | 0 |

6.2.4.2 Diagrama ruta crítica línea base 2.

Con la actualización del cronograma se establece la nueva ruta crítica del proyecto

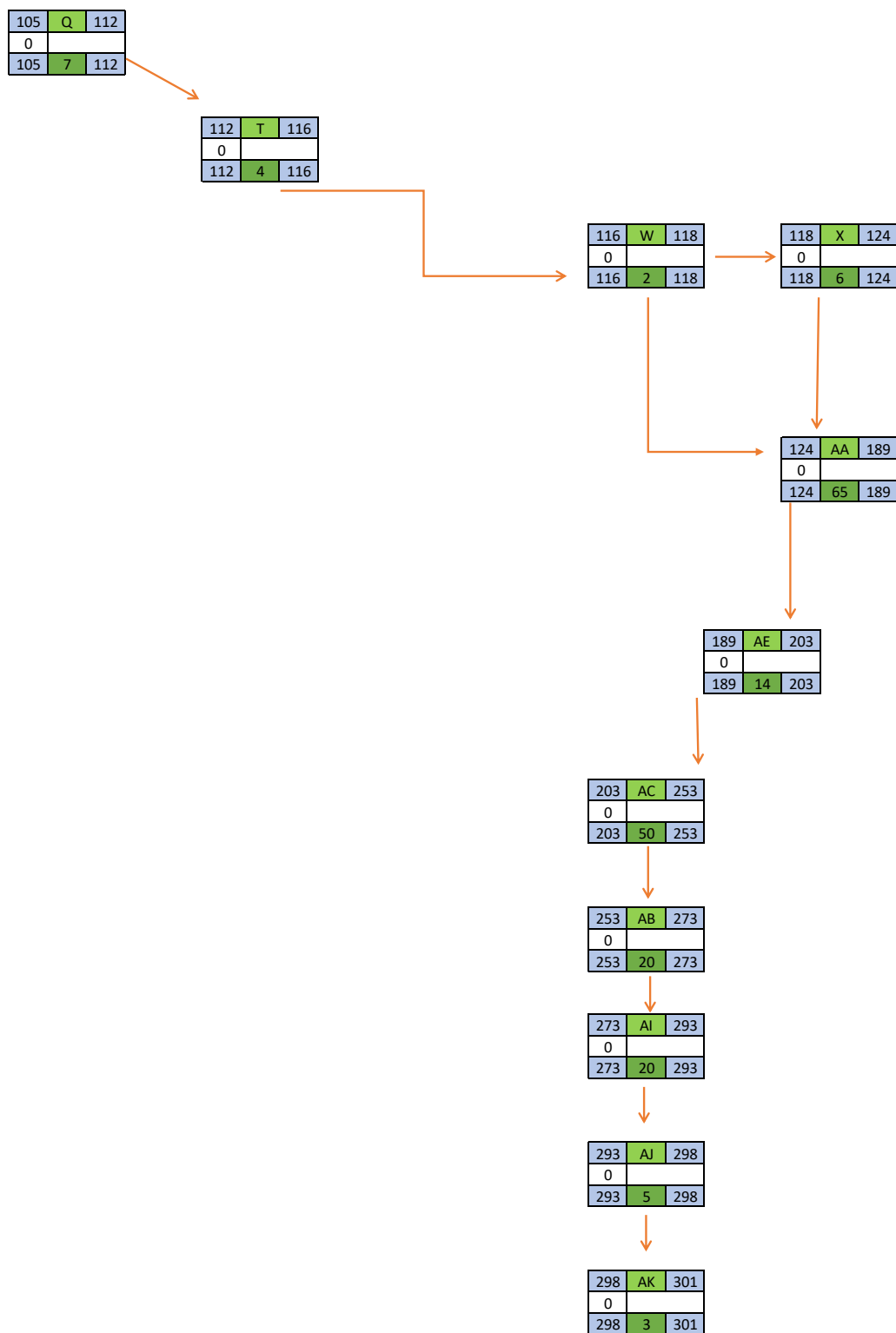


Figura 16. Ruta Crítica línea base 2.

6.2.5. Aplicación de una de las técnicas de desarrollo del cronograma:

La actividad que se tiene identificada y que puede presentar atrasos por la complejidad de ella es las excavaciones manuales. Debido a que en el estudio de suelos se identificó que existen zonas con nivel freático superficial para ello la técnica que se propone para recuperar el cronograma es el fast tracking, por la naturaleza del proyecto que es en una zona rural y los trazados de construcción de la red son muy extensos se permiten abrir varios frentes de obra y hacer actividades paralelas, como son el caso de la instalación de la tubería la cual en orden cronológico requiere excavar, instalar la tubería, rellenar y las tres actividades son prácticamente simultaneas.

Al tiempo que se desarrolla esta actividad se avanza en la construcción de las estructuras en concreto para el almacenamiento y disposición del agua en las zonas de reserva.

6.3. Plan de gestión del costo

6.3.1. Estimación de costos

El principal parámetro es la etapa de diseño donde se contemplan los costos de los permisos y licencias, los diseños hidráulicos, estructurales, suelos, los levantamientos topográficos tanto para el diseño como para la construcción.

Posteriormente como etapa de la planificación se estiman los costos de la construcción, donde se contemplan los unitarios por actividades de materiales como son tuberías, equipos especiales, agregados para concretos, medidores de agua, entre otros.

6.3.2. Línea base de costos

Se establece la línea base de los costos del proyecto para realizar el seguimiento y control, a continuación, se establece los parámetros iniciales.

Se da el costo por actividad, en la construcción se tiene para los trabajos el A.I.U; A de administración, I de imprevistos, U de utilidad y el IVA de las obras se maneja sobre la utilidad, en este ejercicio práctico se tienen en cuenta esta incidencia para el análisis del costo total para el diseño y planificación de una red de distribución en la vereda Alejandría en el municipio de Garzón en el departamento del Huila.

Luego se procede a tener en cuenta las reservas por contingencia de las actividades que tiene riesgo de aumentar, se suman los acumulados para calcular el valor del paquete de trabajo, se vuelve a agrupar esta vez los paquetes para el costo de la cuenta control a la cual le contemplamos nuevamente una reserva de contingencia.

Una vez establecida la línea base de costos contemplamos una reserva de gestión del 10% de la línea base de costos para obtener el presupuesto de trabajo. Cada una de las reservas se contemplan con el fin de asumir imprevistos y sobrecostos en el proyecto, teniendo presente que ya se cuenta con la planeación ajustada.

Tabla 38. Línea base costos

Fuente propia.

| Descripción | Costo x C.C | Reserva Contingencia | Total, Costo | Línea Base | Reserva Gestión | Presupuesto |
|--------------------------|---------------|----------------------|---------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Trámites Administrativos | \$32.201.714 | \$ 2.200.000 | \$34.401.714 | \$1.057.459.404 | \$105.745.940 | \$1.163.205.345 |
| Estructura Concreto | \$121.436.780 | \$4.000.000 | \$125.436.780 | | | |
| Sistema Hidráulico | \$839.611.554 | \$15.582.357 | \$855.193.911 | | | |
| Operación | \$40.227.000 | \$2.200.000 | \$42.427.000 | | | |

En el cuadro superior se muestra el presupuesto según las cuentas control del proyecto, en sus fases la de diseño, planificación y la ejecución, aclarando que la construcción aún no se está ejecutando, pero se debe tener los valores totales del proyecto para la entrega ante la entidad.

6.3.3. Presupuesto por actividades

Tabla 39. Presupuesto discriminado por actividades.

| Diseño y construcción red de disribución de agua potable vereda Alejandria municipio de Garzon en el Huila | | | | | | | | | |
|--|----------------------|--------------|--|----------------------------|---|----------------|----------------|------------------------------|--------------|
| Cuenta de Control | Paquete de trabajo | ID Actividad | Actividades | unidad | cant. | valor unitario | Costo directo | Costo por paquete de trabajo | PRESUPUESTO |
| 2.0.2.1 Tramites Administrativos | 1.2.1.1 | A | Licencia de Captacion de Agu | GI | 1.00 | \$ 1,750,000 | \$ 1,750,000 | \$ 10,666,250 | |
| | | | Licencia de ocupacion de cau | GI | 1.00 | \$ 1,750,000 | \$ 1,750,000 | | |
| | | | Licencia Aprovechamiento fo | GI | 1.00 | \$ 1,750,000 | \$ 1,750,000 | | |
| | | | Manejo de escombros | GI | 1.00 | \$ 1,750,000 | \$ 1,750,000 | | |
| | | | Prestacion de servicio de ase | GI | 1.00 | \$ 1,750,000 | \$ 1,750,000 | | |
| | 1.2.1.2 | B | Localizacion y replanteo | M2 | 2350.00 | \$ 670 | \$ 1,574,500 | \$ 1,919,316 | |
| | 1.2.1.3.1 | C | Diseño de la RED | GI | 1.00 | \$ 1,890,000 | \$ 1,890,000 | \$ 7,172,596 | |
| | | | Diseño Bombas de captacion | GI | 1.00 | \$ 2,340,000 | \$ 2,340,000 | | |
| | | | Diseño potabilidad del agua | GI | 1.00 | \$ 1,654,000 | \$ 1,654,000 | | |
| | 1.2.1.3.2 | D | Diseño capacidad portante zona de construccion de planta | GI | 1.00 | \$ 4,560,000 | \$ 4,560,000 | \$ 5,558,640 | |
| | 1.2.1.3.3 | E | Diseño de cimentacion | GI | 1.00 | \$ 2,340,000 | \$ 2,340,000 | \$ 6,884,912 | |
| | | | Diseño de placas | GI | 1.00 | \$ 1,654,000 | \$ 1,654,000 | | |
| | | | Diseño de elementos no estructurales | GI | 1.00 | \$ 1,654,000 | \$ 1,654,000 | | |
| 2.0.2.2 Estructuras en Concreto | 1.2.2 | F | Excavaciones manuales | M3 | 1850.00 | \$ 24,500 | \$ 45,325,000 | \$ 121,436,780 | |
| | | | Acero de refuerzo 60000 psi | Kg | 2450.00 | \$ 3,150 | \$ 7,717,500 | | |
| | | | Concreto cimentacion | M3 | 43.00 | \$ 670,000 | \$ 28,810,000 | | |
| | | | Concreto de columnas | M3 | 14.50 | \$ 750,000 | \$ 10,875,000 | | |
| | | | Placa de contrapiso | M2 | 67.00 | \$ 93,000 | \$ 6,231,000 | | |
| | | | Malla electrosoldada | Kg | 210.00 | \$ 3,150 | \$ 661,500 | | |
| 2.0.2.3 Sistema Hidraulico | 1.2.3.1 | G | Bombas sistema de captacion | Und | 2.00 | \$ 14,000,000 | \$ 28,000,000 | \$ 132,505,300 | |
| | | | bombas sistema de presurizacion | Und | 2.00 | \$ 23,100,000 | \$ 46,200,000 | | |
| | | | Tanques de tratamiento | GI | 1.00 | \$ 34,500,000 | \$ 34,500,000 | | |
| | 1.2.3.2 | H | Tuberia de 3" RED 51 | MI | 247.70 | \$ 51,283 | \$ 12,702,799 | \$ 22,872,737 | |
| | | | Excavaciones manuales | M3 | 123.20 | \$ 24,500 | \$ 3,018,400 | | |
| | | | Relleno en material proveniente de la excavacion | M3 | 84.50 | \$ 17,400 | \$ 1,470,300 | | |
| | 1.2.3.3 | I | Excavaciones manuales | MI | 3885.00 | \$ 24,500 | \$ 95,182,500 | \$ 658,208,850 | |
| | | | Tuberia PVC-P 1/2" RED 9 Incluye todos los accesorios necesarios para su correcta instalacion | MI | 706.20 | \$ 19,595 | \$ 13,837,989 | | |
| | | | Tuberia PVC-P 3/4" RED 11 Incluye todos los accesorios necesarios para su correcta instalacion | MI | 6399.00 | \$ 26,092 | \$ 166,962,708 | | |
| | | | Tuberia PVC-P 3/4" RED 21 Incluye todos los accesorios necesarios para su correcta instalacion | MI | 44.90 | \$ 13,853 | \$ 622,000 | | |
| | | | Tuberia PVC-P 2" RED 13.5 Incluye todos los accesorios necesarios para su correcta instalacion | MI | 387.30 | \$ 94,808 | \$ 36,719,138 | | |
| | | | Tuberia PVC-P 2" RED 21 Incluye todos los accesorios necesarios para su correcta instalacion | MI | 757.30 | \$ 51,231 | \$ 38,797,236 | | |
| | | | Tuberia PVC-P 2" RED 26 Incluye todos los accesorios necesarios para su correcta instalacion | MI | 2770.40 | \$ 35,311 | \$ 97,825,594 | | |
| | | | Camaras de quiebre de presion | GI | 1.00 | \$ 46,345,000 | \$ 46,345,000 | | |
| | | | 1.2.3.4 | J | Conexión domiciliaria incluye accesorios, valvula, medidor, cajilla, terminal | Und | 70.00 | | \$ 284,952 |
| | 2.0.2.4 Operación | 1.2.4.1 | K | Programa de capacitaciones | Und | 4.00 | \$ 2,000,000 | \$ 8,000,000 | \$ 9,752,000 |
| 1.2.4.2 | | L | Puesta en operación | GI | 1.00 | \$ 25,000,000 | \$ 25,000,000 | \$ 30,475,000 | |

6.3.4. Indicadores de medición de desempeño aplicados al proyecto.

Se anexan los indicadores que se utilizaran para evaluar el proyecto como parte de la planificación para la fase dos de construcción.

Tabla 40. Indicadores de desempeño

Fuente: propia

| INDICADOR | | FORMULA |
|---|--------------|---|
| Valor planeado | PV | PV |
| Costo actúa | AC | AC |
| Valor ganado | EV | EV |
| Índice de desempeño de costos | CPI | $CPI = EV / AC$ |
| Variación del costo | CV | $EV - AC$ |
| Variación del cronograma | SV | $SC = EV - PV$ |
| Presupuesto total inicial | BAC | BAC |
| Nuevo presupuesto del proyecto | EAC | $EAC = BAC / CPI$ |
| Costo estimado para terminar el proyecto | ETC | $ETC = EAC - AC$ |
| INDICADOR | | FORMULA |
| Alcance del programa de capacitación (recursos humanos) | RH-AP | Número de horas dictadas en el periodo / Número de horas hombre trabajadas en el periodo * 5000 |
| Calificaciones de las evoluciones de entendimiento del programa de formación y entrenamiento (Recursos humanos) | RH-CE | Evaluaciones de entendimiento |
| Cumplimiento de requisitos legales socio-ambientales | SA-RL | Número de requerimientos cerrados / Número de requerimientos definidos por la autoridad |

6.3.5. Aplicación técnica del valor ganado con curva S de avance

A continuación, se aplica la técnica del valor ganado a la fase uno del proyecto que es el diseño y planificación, esta fase al ser tan corta en ejecución no presento inconvenientes al momento de hacer las evaluaciones, por lo que lo planeado fue igual a lo ejecutado

| Periodo | Fecha de medición | Total | % establecido |
|---------|-------------------|---------------|---------------|
| 1 | 10 de abril | \$ 3.780.000 | 12.6% |
| 2 | 20 de abril | \$ 22.860.000 | 76.2% |
| 3 | 8 de mayo | \$ 29.670.000 | 98.9% |

Tabla 41 curva S de avance

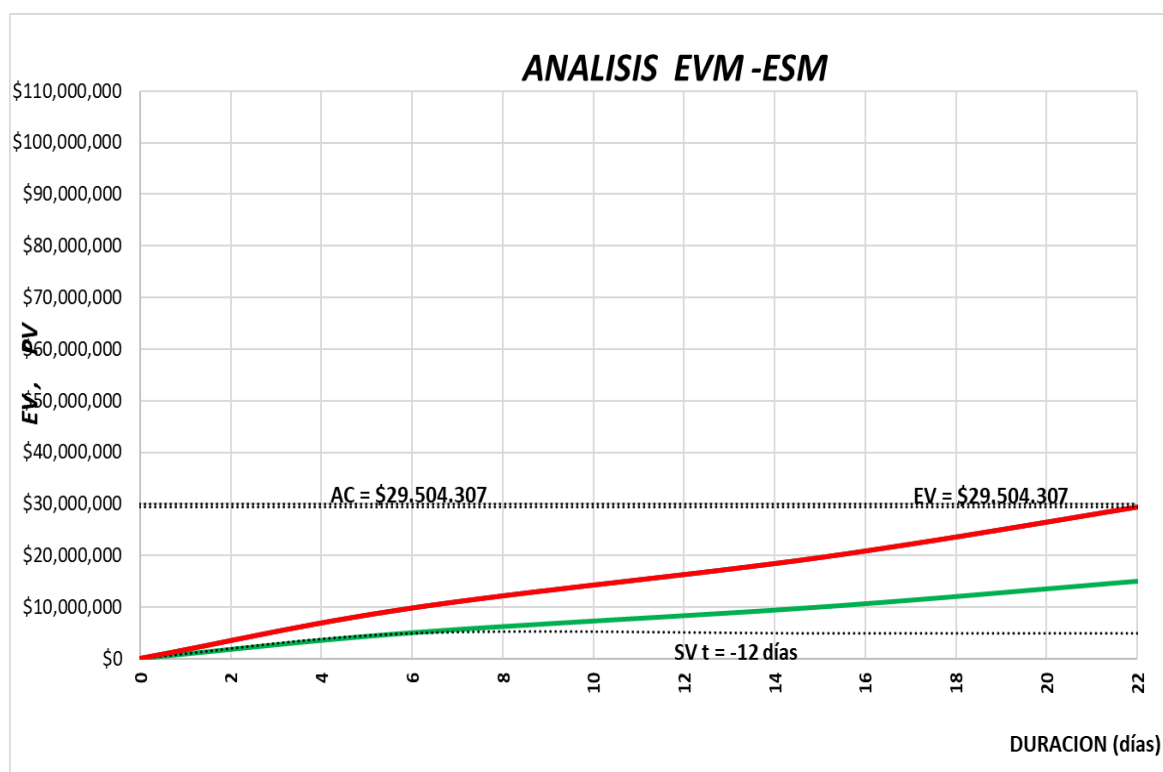


Figura 17. Análisis del valor ganado y el costo ganado

Fuente propia.

| Medidas de control | Tolerancia permitida | Acciones correctivas |
|--|-----------------------------------|-------------------------------|
| Índice de rendimiento del cronograma (SPI) | Entre 0.9 y 0.8 o entre 1.1 y 1.2 | Menor de 0.8 o superior a 1.2 |
| Índice de rendimiento del costo (CPI) | Entre 0.9 y 0.8 o entre 1.1 y 1.2 | Menor de 0.8 o superior a 1.2 |

En la tabla superior se deja establecidos los niveles de tolerancia que se permitirán para la ejecución del proyecto y los valores donde se deben tomar las acciones correctivas o la toma de decisiones determinantes para el proyecto

6.4. Plan de gestión de calidad

6.4.1. Métricas de calidad

La métrica de calidad para los entregables en la fase uno del proyecto son el cumplimiento de las normas vigentes las cuales se enuncian a continuación:

Tabla 42. Normatividad de control de calidad.

Fuente propia.

| entregable | Normatividad de calidad |
|---------------------------------|---|
| Sistema de distribución de agua | RAS-2000 (Reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico) |
| Diseños estructurales | NSR-10 (Norma sismo resistente) |
| Diseño de suelos | NSR-10 (Norma sismo resistente) |
| Levantamiento topográfico | Georreferenciación del IGAC (Instituto geográfico Agustín Codazzi) |
| Tramites y permisos ambientales | Alcaldía Municipio de Garzón – CAM (Corporación autónoma regional del alto magdalena) |
| Estructuras de concreto. | NTC30 – NTC174 – NTC396 – NTC454 – NTC504 – NTC550 – NTC2275 – NTC2289 – NTC3459. |
| Equipos de bombeo | Especificaciones técnicas y las normas para equipos especiales. |
| Capacitación personal operativo | Entrega de todos los estándares de construcción y la entrega de los manuales para el mantenimiento. |

6.4.2. Documento de prueba y evaluación

Para los distintos procesos de los planes de gestión se establece un control de calidad que permita identificar su progreso durante la ejecución, por lo tanto, se establecen las medidas de calidad para los procesos y que se permita identificar los controles de calidad verificando si se están desviando de las líneas base se tomaran las acciones correctivas, adicionalmente se establecen los controles de aceptación de los productos ejecutados para entregas a satisfacción del cliente.

| NOMBRE DEL PROCESO: GERENCIAL | | OBJETIVO DEL PROCESO: Definir y establecer el direccionamiento estratégico, planificación de calidad Asignación de Recursos y revisión de la eficacia y funcionamiento del SGC. | | | |
|--|---|---|--|--|------------------------|
| RESPONSABLE: GERENTE GENERAL | | | | | |
| SUMINISTRADOR | ENTRADA | ACTIVIDAD | | SALIDA | RECEPTOR |
| TODOS LOS PROCESOS | Resultados de Indicadores de Gestión 6 1, Solicitud de cambios a procesos 6, 7, 8 Solicitud de recursos 6,5 Informes de Gestión 6 | Generar acciones de mejoramiento según proceso. | 1.Programar planeación estratégica | Planeación Estratégica 2 Asignación de Recursos para operación 5, 6 Informe de revisión del Sistema de Gestión de Calidad 7 | TODO EL PROCESO |
| CALIDAD | Resultados de Indicadores 6 Informes de gestión 6 Programación de auditorías 6, 11 Resultados de auditorías 6,7,8 Estado Ac/Ap 6 Informe acciones de seguimiento previas 6 | 6. Realizar revisión por la gerencia y Realizar control y seguimiento. | 2.Realizar planeación estratégica 3.Definir política e indicadores de calidad 4. Realizar planificación al Sistema de | Acciones Correctivas, 7 Acciones Preventivas Plan de Mejora 7 | |
| RECURSOS | Personal | | | Resultados de | CALIDAD |

| | | | | | |
|--|--|---------------------------------------|---|--|---------------------|
| HUMANOS (RRHH) | contratado Actividades Planes de capacitación 5, 6, 8 | | gestión de Calidad 5. Asignar Recursos financieros, técnicos y humanos | revisión por la gerencia 7 Solicitud de seguimiento a procesos 7 Plan de mejoramiento 7 | |
| FINANZAS | Informes financieros y de gestión 2.6 Documentos aprobados y revisados para firma 6, 13 | | 6. Llevar a cabo las acciones o planes de mejora resultado de la revisión gerencial | <ul style="list-style-type: none"> Solicitud de contratación de personal 6, 10 Solicitud de capacitación 6, 9 | RRHH |
| COMPRAS | <ul style="list-style-type: none"> Productos o servicios comprados Actividades 13 | | 7. Detectar y comunicar necesidades de capacitación | | |
| DISEÑO | <ul style="list-style-type: none"> Esquema Básico 6 Planos 6 Elaboración anteproyecto 7 | | 8. Detectar necesidades de personal 9. Participar en auditorías internas | <ul style="list-style-type: none"> Acciones a tomar de los informes financieros y de gestión 7 Documentos Firmados y aprobados 6, 14 | FINANZA |
| CONSTRUCCION | <ul style="list-style-type: none"> Adjudicación del contrato 1,2 Presupuesto y Programación 12, 5 Plan de Calidad 1 | | 10. Detectar necesidades de compras de servicios o productos | <ul style="list-style-type: none"> Requisición de productos o servicios 6, 12 | COMPRAS |
| DOCUMENTOS | PARTICIPANTES | | 11. Aprobación o Firma de Documentos o solicitudes | <ul style="list-style-type: none"> Planos Definitivos 6 Desarrollo de alternativas de anteproyecto | DISEÑO |
| <ul style="list-style-type: none"> Manual de Calidad Procedimiento AC/AP | <ul style="list-style-type: none"> Directores de Áreas | | | <ul style="list-style-type: none"> Ajuste de la programación y presupuesto 7, 8 Control de Obra 6 | CONSTRUCCION |
| RECURSOS | | REQUISITOS-NORMA ISO 9001-2000 | | REGISTROS | |

| | | |
|---|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Teléfono • <i>Oficina</i> • Equipo De computo | Compromiso de la dirección 5.2 Enfoque del cliente 5.3 Política de Calidad 5.4 Objetivos y planificación de la Calidad | <ul style="list-style-type: none"> • Informe de Desempeño del Proceso • <i>Planeación Estratégica</i> |
| | <i>REQUISITOS- LEGALES</i> | SEGUIMIENTO |
| | <div> <div>N.</div> <div>5.5.1</div> <div>Responsabilidad y autoridad y Dirección</div> </div> <div> <div>5.5.2</div> <div>Representante de la Dirección</div> </div> <div> <div>5.6</div> <div>Revisión de la Dirección</div> </div> <div> <div>6.1</div> <div>provisión de los recursos</div> </div> | <ul style="list-style-type: none"> • Revisión por la gerencia • Revisar y hacer seguimiento al cumplimiento de auditorías, acciones de mejora, quejas y reclamos, y políticas, objetivos de calidad mediante comités dirigidos por la gerencia • <i>Auditorías Internas</i> |
| | | <i>MEDICIÓN</i> |
| | | <i>Objetivos Cumplidos /</i> <i>Objetivos Propuestos, Indicadores</i> <i>Aplicados / Indicadores Establecidos,</i> <i>Metas Logradas/ Metas Propuestas</i> |

6.4.3. Entregables verificables

Los entregables se realizan según el cronograma de las actividades para las cuentas de control de trámites administrativos que corresponden a la validación del alcance del proyecto.

Tabla 43. Lista de entregables según validación del alcance.

| ID Entregable | Entrega | Soporte | Fecha de entrega |
|---------------|--------------------------|---|------------------|
| 1.1 | Dirección de proyectos | Planes de gestión en el presente documento | 3 de sept 2018 |
| 1.2.1.2 | Topografía | Plano Levantamiento topográfico con curvas de nivel y localización del proyecto, evidencia fotográfica. | 18 de abril 2018 |
| 1.2.1.3.1 | Diseño Hidráulico | Esquemas de captación de agua, detalles constructivos | 10 de mayo 2018 |
| 1.2.1.3.2 | Diseño de suelos | Estudio de suelos análisis de capacidad portante terreno ejecución obras | 10 de mayo 2018 |
| 1.2.1.3.3 | Diseños estructurales | Planos esquemas constructivos, detalles de placas. | 10 de mayo 2018 |
| 1.2.3.1 | Sistema de bombeo | Puesta en funcionamiento | 31 enero 2019 |
| 1.2.3.3 | Sistema de distribución | Construcción | 23 sept 2019 |
| 1.2.3.4 | Conexiones domiciliarias | construcción | 22 octubre 2019 |
| 1.2.4.2 | operación | disponibilidad | 31 octubre 2019 |

6.5. Plan de gestión de recursos

6.5.1. Estructura de desglose de recursos

La estructura de desglose de recursos se hace como parte de la planificación correspondiente a la fase uno se simula los recursos que se requieren en las actividades en su puesta en marcha, todo con el fin de tener un mejor entendimiento del proceso y que la planificación se ajuste a los escenarios en el momento de la ejecución.

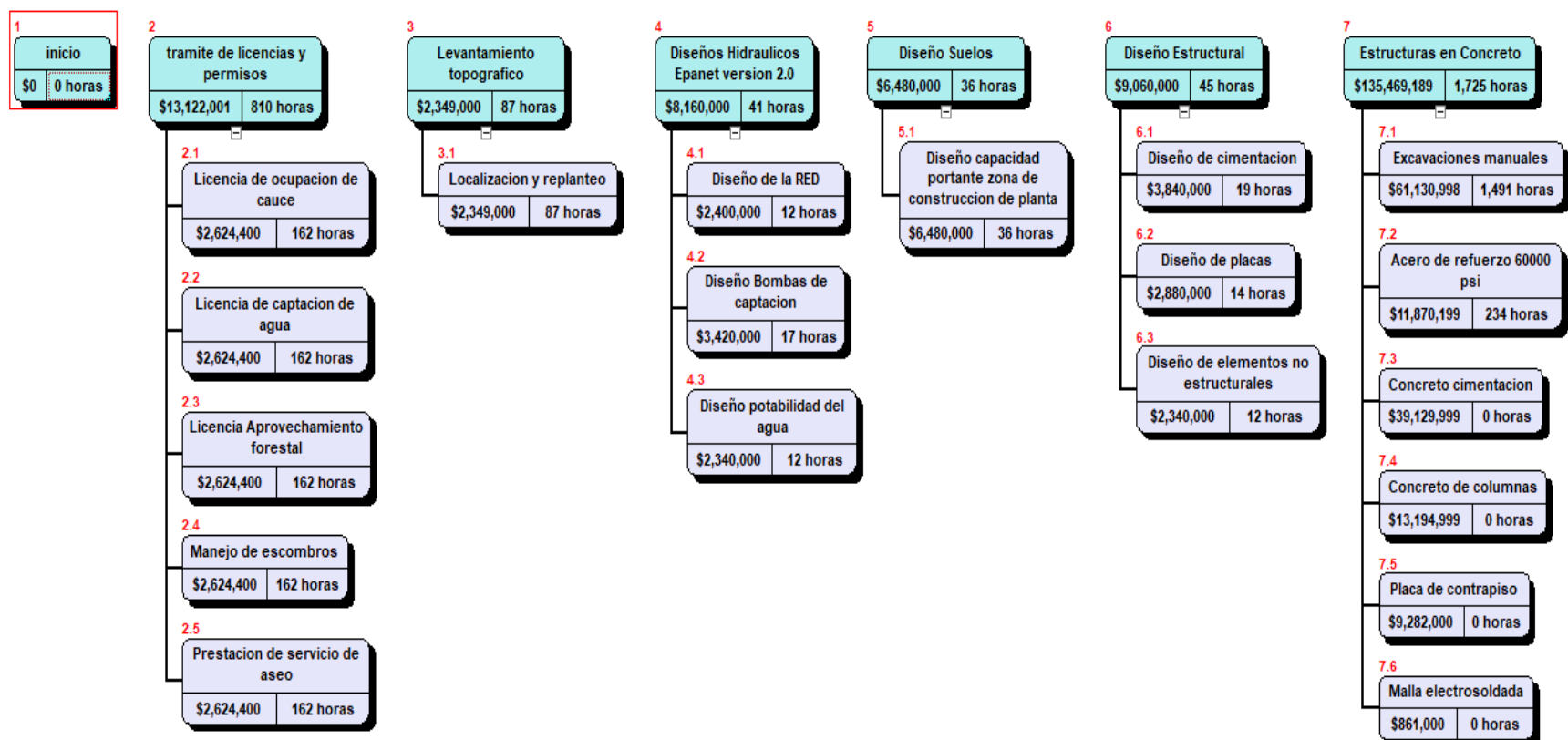


Figura 18. Estructura de desglose de recursos de trabajo.

Fuente propia.

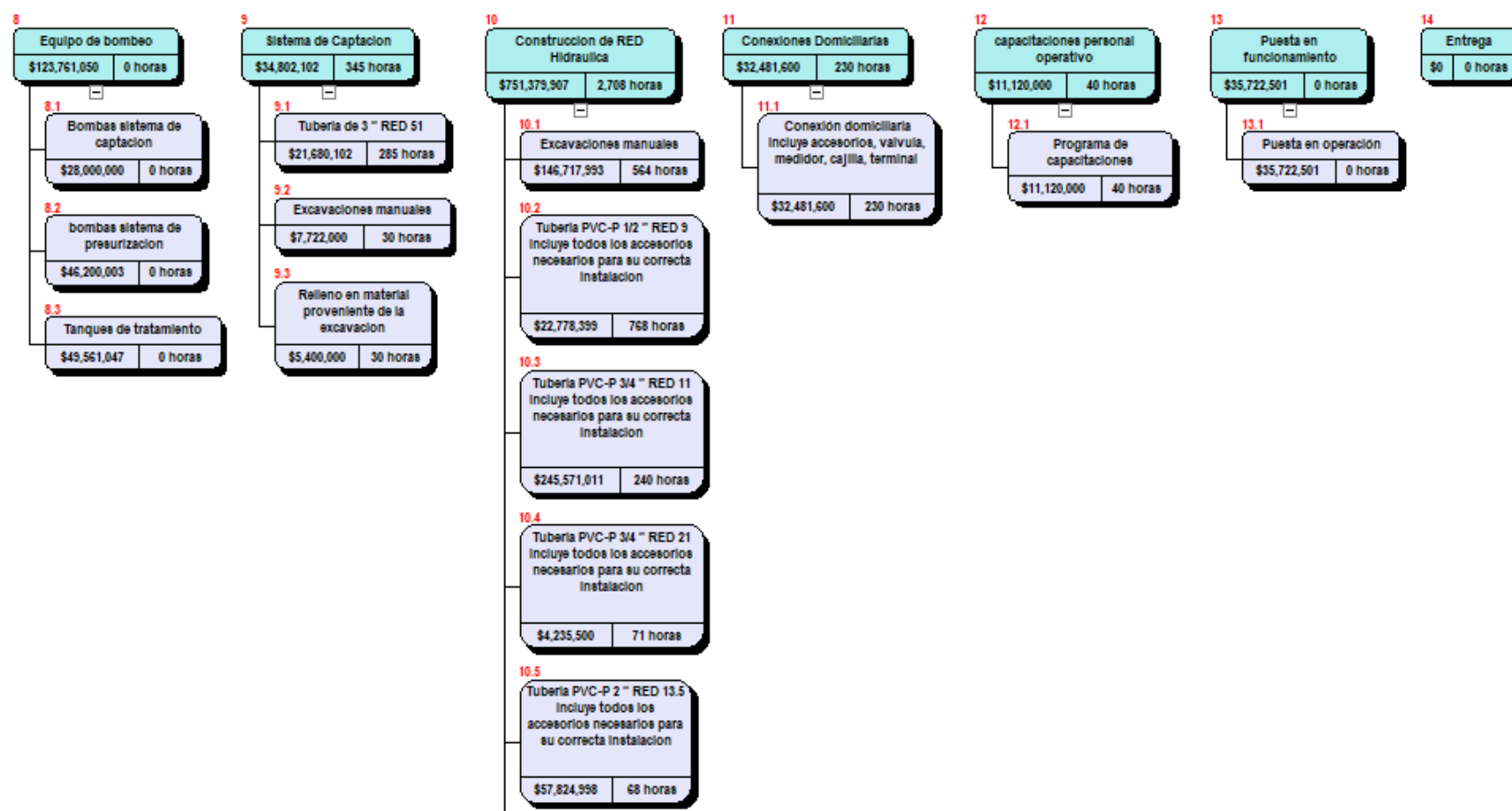


Figura 19. Estructura de desglose de recursos.

Fuente propia.

6.5.2. Asignación de recursos físicos y asignaciones del equipo del proyecto

Se realiza la asignación de recursos para las actividades que se ejecutaran como parte de la planificación se simula el escenario, igual que se contemplan las asignaciones a las actividades de la etapa de diseño.

Tabla 44. Asignación de recursos físicos y asignación del equipo del proyecto.

Fuente propia.

| Nombre del recurso | Tipo | Etiqueta de | Iniciales | Grupo | Capacidad máxima | Tasa estándar | Tasa horas extra | Costo/Uso | Acumular | Calendario base |
|--------------------------|----------|-------------|-----------|--------------|------------------|----------------|------------------|-----------|-----------|-----------------|
| Tramitador de Licencia 1 | Trabajo | | T1 | Licencias | 100% | \$16,200/hora | \$0/hora | \$0 | Prorrateo | Calendario 2018 |
| Tramitador de Licencia 2 | Trabajo | | T2 | Licencias | 100% | \$16,200/hora | \$0/hora | \$0 | Prorrateo | Calendario 2018 |
| Tramitador de Licencia 3 | Trabajo | | T3 | Licencias | 100% | \$16,200/hora | \$0/hora | \$0 | Prorrateo | Calendario 2018 |
| Comision de Topografia | Trabajo | | CT | Localizacion | 100% | \$27,000/hora | \$0/hora | \$0 | Prorrateo | Calendario 2018 |
| Diseñador Hidraulico | Trabajo | | DH | Diseños | 100% | \$200,000/hora | \$0/hora | \$0 | Prorrateo | Calendario 2018 |
| Diseñador Geotecnico | Trabajo | | DG | Diseños | 100% | \$180,000/hora | \$0/hora | \$0 | Prorrateo | Calendario 2018 |
| Diseñador Estructural | Trabajo | | DE | Diseños | 100% | \$200,000/hora | \$0/hora | \$0 | Prorrateo | Calendario 2018 |
| Ayudante 1 | Trabajo | | A1 | Estructuras | 100% | \$4,500/hora | \$3,100/hora | \$0 | Prorrateo | Calendario 2018 |
| Ayudante 2 | Trabajo | | A1 | Estructuras | 100% | \$4,500/hora | \$3,100/hora | \$0 | Prorrateo | Calendario 2018 |
| Ayudante 3 | Trabajo | | A1 | Estructuras | 100% | \$4,500/hora | \$3,100/hora | \$0 | Prorrateo | Calendario 2018 |
| Ayudante 4 | Trabajo | | A1 | Estructuras | 100% | \$4,500/hora | \$3,100/hora | \$0 | Prorrateo | Calendario 2018 |
| Ayudante 5 | Trabajo | | A1 | Estructuras | 100% | \$4,500/hora | \$3,100/hora | \$0 | Prorrateo | Calendario 2018 |
| Ayudante 6 | Trabajo | | A1 | Estructuras | 100% | \$4,500/hora | \$3,100/hora | \$0 | Prorrateo | Calendario 2018 |
| Cuadrilla excavacion | Trabajo | | C | | 100% | \$260,000/hora | \$0/hora | \$0 | Prorrateo | Calendario 2018 |
| Cuadrilla Excavacion 2 | Trabajo | | C | | 100% | \$260,000/hora | \$0/hora | \$0 | Prorrateo | Calendario 2018 |
| Oficial Estructura 1 | Trabajo | | O1 | Estructuras | 100% | \$7,800/hora | \$5,600/hora | \$0 | Prorrateo | Calendario 2018 |
| Oficial Estructura 2 | Trabajo | | O1 | Estructuras | 100% | \$7,800/hora | \$5,600/hora | \$0 | Prorrateo | Calendario 2018 |
| Oficial Estructura 3 | Trabajo | | O1 | Estructuras | 100% | \$7,800/hora | \$5,600/hora | \$0 | Prorrateo | Calendario 2018 |
| Oficial Estructura 4 | Trabajo | | O1 | Estructuras | 100% | \$7,800/hora | \$5,600/hora | \$0 | Prorrateo | Calendario 2018 |
| Acero de Refuerzo | Material | Kg | A | Estructuras | | \$4,100 | | \$0 | Prorrateo | |
| Malla Electrosoldada | Material | Kg | M | Estructuras | | \$4,100 | | \$0 | Prorrateo | |
| Concreto 3000 psi | Material | M3 | C | Estructuras | | \$910,000 | | \$0 | Prorrateo | |
| Bombas captacion | Material | | B | Sistema Hidi | | \$14,000,000 | | \$0 | Prorrateo | |
| Bombas Presurizacion | Material | | B | Sistema Hidi | | \$23,100,000 | | \$0 | Prorrateo | |

| Nombre del recurso | Tipo | Etiqueta de | Iniciales | Grupo | Capacidad máxima | Tasa estándar | Tasa horas extra | Costo/Uso | Acumular | Calendario base | C |
|----------------------------------|----------|-------------|-----------|--------------|------------------|---------------|------------------|-----------|------------|-----------------|---|
| Bombas Presurizacion | Material | | B | Sistema Hidi | | \$23,100,000 | | \$0 | Prorrrateo | | |
| Tecnico Hidraulico | Trabajo | | T | Sistema Hidi | 100% | \$9,800/hora | \$7,800/hora | \$0 | Prorrrateo | Calendario 2018 | |
| Ayudante de plomeria 1 | Trabajo | | A | Sistema Hidi | 100% | \$5,100/hora | \$3,700/hora | \$0 | Prorrrateo | Calendario 2018 | |
| Ayudante de plomeria 2 | Trabajo | | A | Sistema Hidi | 100% | \$5,100/hora | \$3,700/hora | \$0 | Prorrrateo | Calendario 2018 | |
| Ayudante de plomeria 3 | Trabajo | | A | Sistema Hidi | 100% | \$5,100/hora | \$3,700/hora | \$0 | Prorrrateo | Calendario 2018 | |
| Ayudante de plomeria 4 | Trabajo | | A | Sistema Hidi | 100% | \$5,100/hora | \$3,700/hora | \$0 | Prorrrateo | Calendario 2018 | |
| Ayudante de plomeria 5 | Trabajo | | A | Sistema Hidi | 100% | \$5,100/hora | \$3,700/hora | \$0 | Prorrrateo | Calendario 2018 | |
| Ayudante de plomeria 6 | Trabajo | | A | | 100% | \$5,100/hora | \$3,700/hora | \$0 | Prorrrateo | Calendario 2018 | |
| Ayudante de plomeria 7 | Trabajo | | A | | 100% | \$5,100/hora | \$3,700/hora | \$0 | Prorrrateo | Calendario 2018 | |
| Oficial de Plomeria 1 | Trabajo | | O | Sistema Hidi | 100% | \$8,500/hora | \$6,200/hora | \$0 | Prorrrateo | Calendario 2018 | |
| Oficial de Plomeria 2 | Trabajo | | O | Sistema Hidi | 100% | \$8,500/hora | \$6,200/hora | \$0 | Prorrrateo | Calendario 2018 | |
| Oficial de plomeria 4 | Trabajo | | O | | 100% | \$8,500/hora | \$6,200/hora | \$0 | Prorrrateo | Calendario 2018 | |
| Oficial de plomeria 10 | Trabajo | | O | | 100% | \$8,500/hora | \$6,200/hora | \$0 | Prorrrateo | Calendario 2018 | |
| Oficial de Plomeria 3 | Trabajo | | O | Sistema Hidi | 100% | \$8,500/hora | \$6,200/hora | \$0 | Prorrrateo | Calendario 2018 | |
| Tuberia + Accesorios 3" RED 51 | Material | | T | Sistema Hidi | | \$51,000 | | \$0 | Prorrrateo | | |
| Tuberia + Accesorios 1/2" RED 9 | Material | | T | Sistema Hidi | | \$22,000 | | \$0 | Prorrrateo | | |
| Tuberia + Accesorios 3/4" RED 11 | Material | | T | Sistema Hidi | | \$29,000 | | \$0 | Prorrrateo | | |
| Tuberia + Accesorios 3/4" RED 21 | Material | | T | Sistema Hidi | | \$18,500 | | \$0 | Prorrrateo | | |
| Tuberia + Accesorios 2" RED 13.5 | Material | | T | Sistema Hidi | | \$91,000 | | \$0 | Prorrrateo | | |
| Tuberia + Accesorios 2" RED 21 | Material | | T | Sistema Hidi | | \$65,000 | | \$0 | Prorrrateo | | |
| Tuberia + Accesorios 2" RED 26 | Material | | T | Sistema Hidi | | \$33,000 | | \$0 | Prorrrateo | | |
| Tanque Tratamiento | Material | | T | | | \$49,561,048 | | \$0 | Prorrrateo | | |
| Camaras de Quiebre | Material | | C | Sistema Hidi | | \$65,494,552 | | \$0 | Prorrrateo | | |
| Valvula | Material | | V | Sistema Hidi | | \$120,000 | | \$0 | Prorrrateo | | |

| Nombre del recurso ▼ | Tipo ▼ | Etiqueta de ▼ | Iniciales ▼ | Grupo ▼ | Capacidad máxima ▼ | Tasa estándar ▼ | Tasa horas extra ▼ | Costo/Uso ▼ | Acumular ▼ | Calendario base ▼ |
|--------------------------|----------|---------------|-------------|--------------|--------------------|-----------------|--------------------|-------------|------------|-------------------|
| Valvula | Material | | V | Sistema Hidi | | \$120,000 | | \$0 | Prorratio | |
| Medidor | Material | | M | Sistema Hidi | | \$110,000 | | \$0 | Prorratio | |
| Cajilla | Material | | C | Sistema Hidi | | \$70,000 | | \$0 | Prorratio | |
| Tutor | Trabajo | | T | Operación | 100% | \$278,000/hora | \$0/hora | \$0 | Prorratio | Calendario 2018 |
| Cuadrilla Lleno | Trabajo | | C | | 100% | \$180,000/hora | \$0/hora | \$0 | Prorratio | Calendario 2018 |
| Cuadrilla de plomeria | Trabajo | | C | | 100% | \$250,000/hora | \$0/hora | \$0 | Prorratio | Calendario 2018 |
| Cuadrilla de plomeria 2 | Trabajo | | C | | 100% | \$250,000/hora | \$0/hora | \$0 | Prorratio | Calendario 2018 |
| Puesta en Funcionamiento | Material | | P | | | \$35,722,500 | | \$0 | Prorratio | |

6.5.3. Calendario de recursos

El calendario de recursos se hace en base a las actividades que se ejecutaran en la puesta en marcha y se simulan como parte de la planificación del proyecto.

Tabla 45. Calendario de recursos

Fuente propia.

| Nombre de tarea | Trabajo | Duración | Comienzo | Fin | Agrega colui | Detalles | re | | | | | | |
|--|-------------------|-------------------|---------------------|---------------------|--------------|----------|-------|----------|--------------|------------|-----------|-----------|-------|
| | | | | | | | 11/12 | 21 marzo | 1 septiembre | 11 febrero | | | |
| | | | | | | | | 26/02 | 14/05 | 30/07 | 15/10 | 31/12 | 18/03 |
| <input type="checkbox"/> gantt alejandria | 67.6 horas | 301.5 días | jue 1/02/18 | vie 26/04/19 | | Trab. | 326h | 826.1h | 1,595h | 742.2h | 1,229.05h | 1,087.25h | 262h |
| inicio | 0 horas | 0 días | jue 1/02/18 | jue 1/02/18 | | Trab. | | | | | | | |
| <input type="checkbox"/> tramite de licencias y permisos | 810 horas | 42 días | jue 1/02/18 | jue 5/04/18 | | Trab. | 326h | 484h | | | | | |
| <input type="checkbox"/> Licencia de ocupacion de cauce | 162 horas | 42 días | jue 1/02/18 | jue 5/04/18 | | Trab. | 65.2h | 96.8h | | | | | |
| <i>Tramitador de Licencia 1</i> | 162 horas | | jue 1/02/18 | jue 5/04/18 | | Trab. | 65.2h | 96.8h | | | | | |
| <input type="checkbox"/> Licencia de captacion de agua | 162 horas | 42 días | jue 1/02/18 | jue 5/04/18 | | Trab. | 65.2h | 96.8h | | | | | |
| <i>Tramitador de Licencia 2</i> | 162 horas | | jue 1/02/18 | jue 5/04/18 | | Trab. | 65.2h | 96.8h | | | | | |
| <input type="checkbox"/> Licencia Aprovechamiento forestal | 162 horas | 42 días | jue 1/02/18 | jue 5/04/18 | | Trab. | 65.2h | 96.8h | | | | | |
| <i>Tramitador de Licencia 2</i> | 162 horas | | jue 1/02/18 | jue 5/04/18 | | Trab. | 65.2h | 96.8h | | | | | |
| <input type="checkbox"/> Manejo de escombros | 162 horas | 42 días | jue 1/02/18 | jue 5/04/18 | | Trab. | 65.2h | 96.8h | | | | | |
| <i>Tramitador de Licencia 3</i> | 162 horas | | jue 1/02/18 | jue 5/04/18 | | Trab. | 65.2h | 96.8h | | | | | |
| <input type="checkbox"/> Prestacion de servicio de aseo | 162 horas | 42 días | jue 1/02/18 | jue 5/04/18 | | Trab. | 65.2h | 96.8h | | | | | |
| <i>Tramitador de Licencia 1</i> | 162 horas | | jue 1/02/18 | jue 5/04/18 | | Trab. | 65.2h | 96.8h | | | | | |
| <input type="checkbox"/> Levantamiento topografico | 87 horas | 9 días | jue 5/04/18 | mié 18/04/18 | | Trab. | | 87h | | | | | |
| <input type="checkbox"/> Localizacion y replanteo | 87 horas | 9 días | jue 5/04/18 | mié 18/04/18 | | Trab. | | 87h | | | | | |
| <i>Comision de Topografia</i> | 87 horas | | jue 5/04/18 | mié 18/04/18 | | Trab. | | 87h | | | | | |
| <input type="checkbox"/> Diseños Hidraulicos Epanet version 2.0 | 40.8 horas | 15 días | mié 18/04/18 | jue 10/05/18 | | Trab. | | 40.8h | | | | | |
| <input type="checkbox"/> Diseño de la RED | 12 horas | 5 días | mié 18/04/18 | mié 25/04/18 | | Trab. | | 12h | | | | | |
| <i>Diseñador Hidraulico</i> | 12 horas | | mié 18/04/18 | mié 25/04/18 | | Trab. | | 12h | | | | | |
| <input type="checkbox"/> Diseños de obras de control de erosión | 17.1 horas | 6 días | mié 25/04/18 | vie 4/05/18 | | Trab. | | 17.1h | | | | | |

| Nombre de tarea | Trabajo | Duración | Comienzo | Fin | Agrega colu | Detalles | re | | | | | | |
|--|--------------------|----------------|---------------------|---------------------|----------------|----------|-------|----------|--------|--------------|-------|------------|-------|
| | | | | | | | 11/12 | 21 marzo | 14/05 | 1 septiembre | 15/10 | 11 febrero | 18/03 |
| [-] Diseño capacidad portante zona de construccion de planta | 36 horas | 15 días | mié 18/04/18 | jue 10/05/18 | | Trab. | | 36h | | | | | |
| <i>Diseñador Geotecnico</i> | <i>36 horas</i> | | <i>mié 18/04/18</i> | <i>jue 10/05/18</i> | | Trab. | | 36h | | | | | |
| [-] Diseño Estructural | 45.3 horas | 14 días | mié 18/04/18 | mié 9/05/18 | | Trab. | | 45.3h | | | | | |
| [-] Diseño de cimentacion | 19.2 horas | 5 días | mié 18/04/18 | mié 25/04/18 | | Trab. | | 19.2h | | | | | |
| <i>Diseñador Estructural</i> | <i>19.2 horas</i> | | <i>mié 18/04/18</i> | <i>mié 25/04/18</i> | | Trab. | | 19.2h | | | | | |
| [-] Diseño de placas | 14.4 horas | 5 días | mié 25/04/18 | jue 3/05/18 | | Trab. | | 14.4h | | | | | |
| <i>Diseñador Estructural</i> | <i>14.4 horas</i> | | <i>mié 25/04/18</i> | <i>jue 3/05/18</i> | | Trab. | | 14.4h | | | | | |
| [-] Diseño de elementos no estructurales | 11.7 horas | 4 días | jue 3/05/18 | mié 9/05/18 | | Trab. | | 11.7h | | | | | |
| <i>Diseñador Estructural</i> | <i>11.7 horas</i> | | <i>jue 3/05/18</i> | <i>mié 9/05/18</i> | | Trab. | | 11.7h | | | | | |
| [-] Estructuras en Concreto | 1,725 horas | 41 días | jue 10/05/18 | jue 12/07/18 | | Trab. | | 133h | 1,592h | | | | |
| [-] Excavaciones manuales | 1,491 horas | 22 días | jue 10/05/18 | jue 14/06/18 | | Trab. | | 133h | 1,358h | | | | |
| <i>Ayudante 1</i> | <i>213 horas</i> | | <i>jue 10/05/18</i> | <i>jue 14/06/18</i> | | Trab. | | 19h | 194h | | | | |
| <i>Ayudante 2</i> | <i>213 horas</i> | | <i>jue 10/05/18</i> | <i>jue 14/06/18</i> | | Trab. | | 19h | 194h | | | | |
| <i>Ayudante 3</i> | <i>213 horas</i> | | <i>jue 10/05/18</i> | <i>jue 14/06/18</i> | | Trab. | | 19h | 194h | | | | |
| <i>Ayudante 4</i> | <i>213 horas</i> | | <i>jue 10/05/18</i> | <i>jue 14/06/18</i> | | Trab. | | 19h | 194h | | | | |
| <i>Ayudante 5</i> | <i>213 horas</i> | | <i>jue 10/05/18</i> | <i>jue 14/06/18</i> | | Trab. | | 19h | 194h | | | | |
| <i>Ayudante 6</i> | <i>213 horas</i> | | <i>jue 10/05/18</i> | <i>jue 14/06/18</i> | | Trab. | | 19h | 194h | | | | |
| <i>Cuadrilla excavacion</i> | <i>213 horas</i> | | <i>jue 10/05/18</i> | <i>jue 14/06/18</i> | | Trab. | | 19h | 194h | | | | |
| [-] Acero de refuerzo 60000 psi | 234 horas | 8 días | jue 14/06/18 | mar 26/06/18 | | Trab. | | | 234h | | | | |
| <i>Oficial Estructura 1</i> | <i>78 horas</i> | | <i>jue 14/06/18</i> | <i>mar 26/06/18</i> | | Trab. | | | 78h | | | | |
| <i>Oficial Estructura 2</i> | <i>78 horas</i> | | <i>jue 14/06/18</i> | <i>mar 26/06/18</i> | | Trab. | | | 78h | | | | |

| Nombre de tarea | Trabajo | Duración | Comienzo | Fin | Agrega colu | Detalles | re | | | | | | |
|-----------------------------------|-------------|------------|--------------|--------------|----------------|------------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|
| | | | | | | | 11/12 | 26/02 | 14/05 | 30/07 | 15/10 | 31/12 | 18/03 |
| ☐ Acero de refuerzo 60000 psi | 234 horas | 8 días | jue 14/06/18 | mar 26/06/18 | | Trab. | | | 234h | | | | |
| <i>Oficial Estructura 1</i> | 78 horas | | jue 14/06/18 | mar 26/06/18 | | Trab. | | | 78h | | | | |
| <i>Oficial Estructura 2</i> | 78 horas | | jue 14/06/18 | mar 26/06/18 | | Trab. | | | 78h | | | | |
| <i>Oficial Estructura 3</i> | 78 horas | | jue 14/06/18 | mar 26/06/18 | | Trab. | | | 78h | | | | |
| <i>Acero de Refuerzo</i> | 2,450 Kg | | jue 14/06/18 | mar 26/06/18 | | Trab. (Kg) | | | 2,450 | | | | |
| ☐ Concreto cimentacion | 0 horas | 9 días | jue 14/06/18 | mié 27/06/18 | | Trab. | | | | | | | |
| <i>Concreto 3000 psi</i> | 43 M3 | | jue 14/06/18 | mié 27/06/18 | | Trab. (M3) | | | 43 | | | | |
| ☐ Concreto de columnas | 0 horas | 7 días | mié 27/06/18 | lun 9/07/18 | | Trab. | | | | | | | |
| <i>Concreto 3000 psi</i> | 14.5 M3 | | mié 27/06/18 | lun 9/07/18 | | Trab. (M3) | | | 14.5 | | | | |
| ☐ Placa de contrapiso | 0 horas | 3 días | lun 9/07/18 | jue 12/07/18 | | Trab. | | | | | | | |
| <i>Concreto 3000 psi</i> | 10.2 M3 | | lun 9/07/18 | jue 12/07/18 | | Trab. (M3) | | | 10.2 | | | | |
| ☐ Malla electrosoldada | 0 horas | 1 día | lun 9/07/18 | mar 10/07/18 | | Trab. | | | | | | | |
| <i>Malla Electrosoldada</i> | 210 Kg | | lun 9/07/18 | mar 10/07/18 | | Trab. (Kg) | | | 210 | | | | |
| ☐ Equipo de bombeo | 0 horas | 10 días | jue 12/07/18 | vie 27/07/18 | | Trab. | | | | | | | |
| ☐ Bombas sistema de captacion | 0 horas | 4 días | jue 12/07/18 | mié 18/07/18 | | Trab. | | | | | | | |
| <i>Bombas captacion</i> | 2 | | jue 12/07/18 | mié 18/07/18 | | Trab. | | | 2 | | | | |
| ☐ bombas sistema de presurizacion | 0 horas | 4 días | mié 18/07/18 | mié 25/07/18 | | Trab. | | | | | | | |
| <i>Bombas Presurizacion</i> | 2 | | mié 18/07/18 | mié 25/07/18 | | Trab. | | | 2 | | | | |
| ☐ Tanques de tratamiento | 0 horas | 2 días | mié 25/07/18 | vie 27/07/18 | | Trab. | | | | | | | |
| <i>Tanque Tratamiento</i> | 1 | | mié 25/07/18 | vie 27/07/18 | | Trab. | | | 1 | | | | |
| ☐ Sistema de Captacion | 344.7 horas | 19.75 días | vie 27/07/18 | lun 27/08/18 | | Trab. | | | 3h | 341.7h | | | |
| ☐ Tuberia de 3 " RED 51 | 285 horas | 6 días | lun 13/08/18 | mié 22/08/18 | | Trab. | | | | 285h | | | |

| Nombre de tarea ▼ | Trabajo ▼ | Duración ▼ | Comienzo ▼ | Fin ▼ | Agrega colu | Detalles | re | | | | | | | |
|--|--------------------|-------------|---------------------|---------------------|----------------|----------|-------|----------|-------|--------------|-----------|------------|-------|-------|
| | | | | | | | 11/12 | 21 marzo | 14/05 | 1 septiembre | 15/10 | 11 febrero | 31/12 | 18/03 |
| <i>Tubería + Accesorios 3" RED 51</i> | 389 | | <i>lun 13/08/18</i> | <i>mié 22/08/18</i> | | Trab. | | | | 389 | | | | |
| ▣ Excavaciones manuales | 29.7 horas | 10.38 días | <i>vie 27/07/18</i> | <i>lun 13/08/18</i> | | Trab. | | | 3h | 26.7h | | | | |
| <i>Cuadrilla excavacion</i> | <i>29.7 horas</i> | | <i>vie 27/07/18</i> | <i>lun 13/08/18</i> | | Trab. | | | 3h | 26.7h | | | | |
| ▣ Relleno en material proveniente de la excavacion | 30 horas | 3.38 días | <i>mié 22/08/18</i> | <i>lun 27/08/18</i> | | Trab. | | | | 30h | | | | |
| <i>Cuadrilla Lleno</i> | <i>30 horas</i> | | <i>mié 22/08/18</i> | <i>lun 27/08/18</i> | | Trab. | | | | 30h | | | | |
| ▣ Construcción de RED Hidraulica | 708.4 horas | 149.63 días | <i>mié 8/08/18</i> | <i>vie 15/03/19</i> | | Trab. | | | | 400.5h | 1,229.05h | 1,078.85h | | |
| ▣ Excavaciones manuales | 564.3 horas | 65 días | <i>mié 8/08/18</i> | <i>mar 13/11/18</i> | | Trab. | | | | 400.5h | 163.8h | | | |
| <i>Cuadrilla Excavacion 2</i> | <i>564.3 horas</i> | | <i>mié 8/08/18</i> | <i>mar 13/11/18</i> | | Trab. | | | | 400.5h | 163.8h | | | |
| ▣ Tubería PVC-P 1/2 " RED 9 Incluye todos los accesorios necesarios para su correcta instalacion | 768 horas | 20 días | <i>vie 15/02/19</i> | <i>vie 15/03/19</i> | | Trab. | | | | | | 768h | | |
| <i>Ayudante de plomeria 1</i> | <i>192 horas</i> | | <i>vie 15/02/19</i> | <i>vie 15/03/19</i> | | Trab. | | | | | | 192h | | |
| <i>Ayudante de plomeria 4</i> | <i>192 horas</i> | | <i>vie 15/02/19</i> | <i>vie 15/03/19</i> | | Trab. | | | | | | 192h | | |
| <i>Oficial de Plomeria 1</i> | <i>192 horas</i> | | <i>vie 15/02/19</i> | <i>vie 15/03/19</i> | | Trab. | | | | | | 192h | | |
| <i>Oficial de Plomeria 3</i> | <i>192 horas</i> | | <i>vie 15/02/19</i> | <i>vie 15/03/19</i> | | Trab. | | | | | | 192h | | |
| <i>Tubería + Accesorios 1/2" RED 9</i> | 798 | | <i>vie 15/02/19</i> | <i>vie 15/03/19</i> | | Trab. | | | | | | 798 | | |
| ▣ Tubería PVC-P 3/4 " RED 11 Incluye todos los accesorios necesarios para su correcta instalacion | 240 horas | 50.38 días | <i>mar 4/12/18</i> | <i>vie 15/02/19</i> | | Trab. | | | | | 84.5h | 155.5h | | |

| Nombre de tarea ▼ | Trabajo ▼ | Duración ▼ | Comienzo ▼ | Fin ▼ | Agrega colu | Detalles | re | | | | | | |
|--|-------------|------------|--------------|--------------|----------------|----------|-------|----------|-------|--------------|----------|------------|-------|
| | | | | | | | 11/12 | 21 marzo | 14/05 | 1 septiembre | 15/10 | 11 febrero | 18/03 |
| <input type="checkbox"/> Tubería PVC-P 2" RED 13.5 Incluye todos los accesorios necesarios para su correcta instalación | 67.5 horas | 14.25 días | mar 13/11/18 | mar 4/12/18 | | Trab. | | | | | 67.5h | | |
| Tubería + Accesorios 2" RED 13.5 | 450 | | mar 13/11/18 | lun 3/12/18 | | Trab. | | | | | 450 | | |
| Cuadrilla de plomería | 67.5 horas | | mar 13/11/18 | lun 3/12/18 | | Trab. | | | | | 67.5h | | |
| <input type="checkbox"/> Tubería PVC-P 2" RED 21 Incluye todos los accesorios necesarios para su correcta instalación | 768 horas | 20.25 días | mar 13/11/18 | mié 12/12/18 | | Trab. | | | | | 768h | | |
| Ayudante de plomería 4 | 192 horas | | mar 13/11/18 | mié 12/12/18 | | Trab. | | | | | 192h | | |
| Ayudante de plomería 6 | 192 horas | | mar 13/11/18 | mié 12/12/18 | | Trab. | | | | | 192h | | |
| Oficial de plomería 10 | 192 horas | | mar 13/11/18 | mié 12/12/18 | | Trab. | | | | | 192h | | |
| Oficial de Plomería 3 | 192 horas | | mar 13/11/18 | mié 12/12/18 | | Trab. | | | | | 192h | | |
| Tubería + Accesorios 2" RED 21 | 840 | | mar 13/11/18 | mié 12/12/18 | | Trab. | | | | | 840 | | |
| <input type="checkbox"/> Tubería PVC-P 2" RED 26 Incluye todos los accesorios necesarios para su correcta instalación | 230.1 horas | 37 días | mié 12/12/18 | mié 6/02/19 | | Trab. | | | | | 74.75h | 155.35h | |
| Tubería + Accesorios 2" RED 26 | 2,770 | | mié 12/12/18 | lun 28/01/19 | | Trab. | | | | | 1,076.18 | 1,693.82 | |
| Cuadrilla de plomería 2 | 230.1 horas | | mié 12/12/18 | mar 5/02/19 | | Trab. | | | | | 74.75h | 155.35h | |
| <input type="checkbox"/> Camaras de quiebre de | 0 horas | 17 días | mar 13/11/18 | jue 6/12/18 | | Trab. | | | | | | | |

| Nombre de tarea | Trabajo | Duración | Comienzo | Fin | Agrega columna | Detalles | re | | | | | | |
|---|-------------|-----------|--------------|---------------------|-------------------|----------|-------|----------|-------|-------|-------|------------|-------|
| | | | | | | | 11/12 | 21 marzo | 14/05 | 30/07 | 15/10 | 11 febrero | 18/03 |
| Camaras de quiebre de presion | 0 horas | 17 días | mar 13/11/18 | jue 6/12/18 | | Trab. | | | | | | | |
| Camaras de Quiebre | 1 | | mar 13/11/18 | jue 6/12/18 | | Trab. | | | | | 1 | | |
| Conexiones Domiciliarias | 230.4 horas | 20 días | vie 15/03/19 | lun 15/04/19 | | Trab. | | | | | | 8.4h | 222h |
| Conexión domiciliaria incluye accesorios, valvula, medidor, cajilla, terminal | 230.4 horas | 20 días | vie 15/03/19 | lun 15/04/19 | | Trab. | | | | | | 8.4h | 222h |
| Tecnico Hidraulico | 192 horas | | vie 15/03/19 | lun 15/04/19 | | Trab. | | | | | | 7h | 185h |
| Valvula | 70 | | vie 15/03/19 | lun 15/04/19 | | Trab. | | | | | | 2.55 | 67.45 |
| Medidor | 70 | | vie 15/03/19 | lun 15/04/19 | | Trab. | | | | | | 2.55 | 67.45 |
| Cajilla | 70 | | vie 15/03/19 | lun 15/04/19 | | Trab. | | | | | | 2.55 | 67.45 |
| Cuadrilla de plomeria 2 | 38.4 horas | | vie 15/03/19 | lun 15/04/19 | | Trab. | | | | | | 1.4h | 37h |
| capacitaciones personal operativo | 40 horas | 5.88 días | lun 4/03/19 | <u>lun 11/03/19</u> | | Trab. | | | | | | | 40h |
| Programa de capacitaciones | 40 horas | 5 días | lun 15/04/19 | mar 23/04/19 | | Trab. | | | | | | | 40h |
| Tutor | 40 horas | | lun 15/04/19 | mar 23/04/19 | | Trab. | | | | | | | 40h |
| Puesta en funcionamiento | 0 horas | 3 días | mar 23/04/19 | vie 26/04/19 | | Trab. | | | | | | | |
| Puesta en operación | 0 horas | 3 días | mar 23/04/19 | vie 26/04/19 | | Trab. | | | | | | | |
| Puesta en Funcionamiento | 1 | | mar 23/04/19 | vie 26/04/19 | | Trab. | | | | | | | 1 |
| Entrega | 0 horas | 0 días | vie 26/04/19 | vie 26/04/19 | | Trab. | | | | | | | |
| | | | | | | Trab. | | | | | | | |
| | | | | | | Trab. | | | | | | | |

6.5.4. Plan de capacitación y desarrollo del equipo

La organización A&S INGENIERIA SAS tiene como directriz la capacitación entrenamiento y formación continua del personal contratado directamente o que hace parte del personal contratista, con el propósito de lograr los siguientes objetivos

- Mejorar las actividades a desarrollar con el fin de hacerlas en forma correcta y segura.
- Lograr un mejor desempeño y por tanto mejorar la productividad y la calidad del trabajo.
- Lograr una actitud positiva del personal respecto a la calidad, preservación y protección del medio ambiente y salud y seguridad en el trabajo.
- Ayudar al personal a identificarse con los lineamientos de la empresa
- Mejorar las relaciones laborales internas y con la comunidad.
- Promover la comunicación efectiva en todos los niveles de la organización.
- Preparar al personal para la toma de decisiones y solución de problemas promoviendo la confianza en la ejecución de las labores.
- Mitigar la materialización de riesgos identificados respecto a accidentalidad, ausentismo, contaminación, calidad del producto en su ejecución o entrega.
- Optimizar los recursos.

Determinación de las necesidades de capacitación y desarrollo

Se realizará a través de los siguientes lineamientos

- Planificación y ejecución de actividades de acuerdo con prioridades.
- Análisis integral de las actividades a desarrollar identificando aspectos ambientales y. Riesgos a la salud y seguridad en el trabajo para determinar los temas de capacitación.

- Determinar que capacitación y formación y a quien va dirigida en función de la labor a desarrollar y determinar en qué momento se debe ejecutar.
- Cumplimiento de la legislación vigente respecto a seguridad y salud en el trabajo.
- El análisis de no conformidades, incidentes y accidentes determinara el reforzamiento o identificación de nuevos temas de capacitación y entrenamiento
- La observación del comportamiento del personal en la ejecución de sus actividades determinara reintroducción o identificación de temas de capacitación y entrenamiento.
- La identificación de aspectos legales respecto a medio ambiente y salud y seguridad en el trabajo nos proporciona temas a tratar en las capacitaciones.

Programación y ejecución de capacitaciones y desarrollo del equipo del proyecto

Se debe tener en cuenta lo siguiente

- Fuente de donde surge la necesidad de capacitación para determinar el tema ya sea que este dentro del cronograma de capacitación o que se identifique por una necesidad.
- EL objetivo que se busca con el desarrollo de la capacitación o formación.
- Determinar el área a al cual está asociada la capacitación (calidad, medio ambiente, seguridad y salud en el trabajo).
- Población objeto a los cuales está dirigida la capacitación.
- Responsable de la capacitación
- Fecha y tiempo estimado de la capacitación
- Recursos físicos y costos asociados a la actividad.
- Establecer que medios se deben utilizar para llegar al público a capacitar, ya sean, charlas, videos, campañas, simulacros, dramatizaciones, talleres, entre otros.

- Establecer indicadores de evaluación del plan de capacitación y desarrollo del equipo del proyecto en función del nivel de entendimiento, participación de las capacitaciones programadas, alcance y cumplimiento de lo establecido en el plan.
- Se debe dejar registros fotográficos y de asistencia a la capacitación, así como evaluación de entendimiento. Esta información es elemental para respaldar a la empresa sobre el cumplimiento en aspectos legales en cuanto a capacitación y dejar constancia del compromiso que adquiere el personal capacitado.

Seguimiento y evaluación de los temas de capacitación y formación

La eficacia de las actividades de capacitación se evaluará a través del mejoramiento del desempeño en las actividades y la actitud y comportamiento del personal respecto a los temas tratados. El análisis de estadísticas respecto a no conformidades, incidentes, accidentes y ausentismo laboral suministrará información relevante relacionada con el cumplimiento de los objetivos del plan de capacitación, También se realizará evaluación de entendimiento y del expositor al finalizar la capacitación para determinar si la metodología utilizada en la actividad es la adecuada.

6.6. Plan de gestión de las comunicaciones

6.6.1. Sistema de información de las comunicaciones

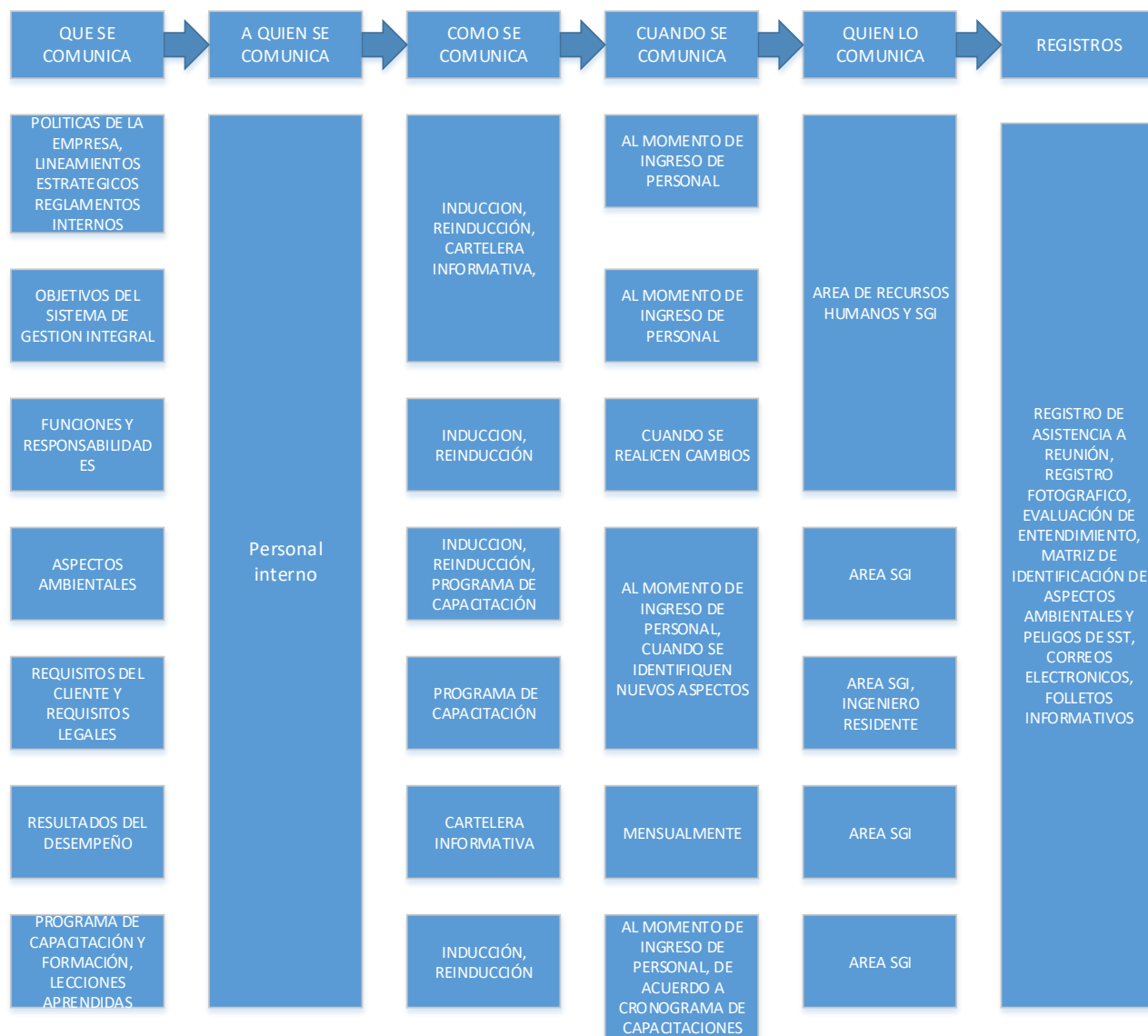
Para las comunicaciones del proyecto el gerente debe recopilar toda la información expuesta anteriormente pues se tiene que basar en la tecnología de las comunicaciones, en los modelos de comunicaciones y en los informes de desempeños realizados, es importante que estén claros todos los conceptos por que junto con el sistema de gestión de la información el gerente de

proyecto debe asegurarse que la gestión de comunicaciones sea eficaz y eficiente para que los procesos del plan de gestión de comunicaciones no creen puentes rotos.

El gerente de proyecto tendrá 3 formas de controlar el sistema de gestión de información las cuales son;

- **La gestión de los documentos impresos:** Donde encontraremos, toda la documentación impresa como; cartas, informes, comunicados de prensa y memorandos. Estos documentos siempre serán suministrados a los interesados claves que se involucre en el tema.
- **Gestión de comunicaciones electrónicas:** Tenemos la información publicada en sitios web, páginas de la empresa, conferencias que se realicen en la web, correos electrónicos, fax.
- **Herramientas electrónicas para la dirección de proyectos:** Esta herramienta nos facilita los procesos que realiza el equipo de trabajo, acá tenemos software de programación y gestión de proyectos, software de control, software de soportes para reuniones u oficinas virtuales.

6.6.2. Diagrama de flujo de la información



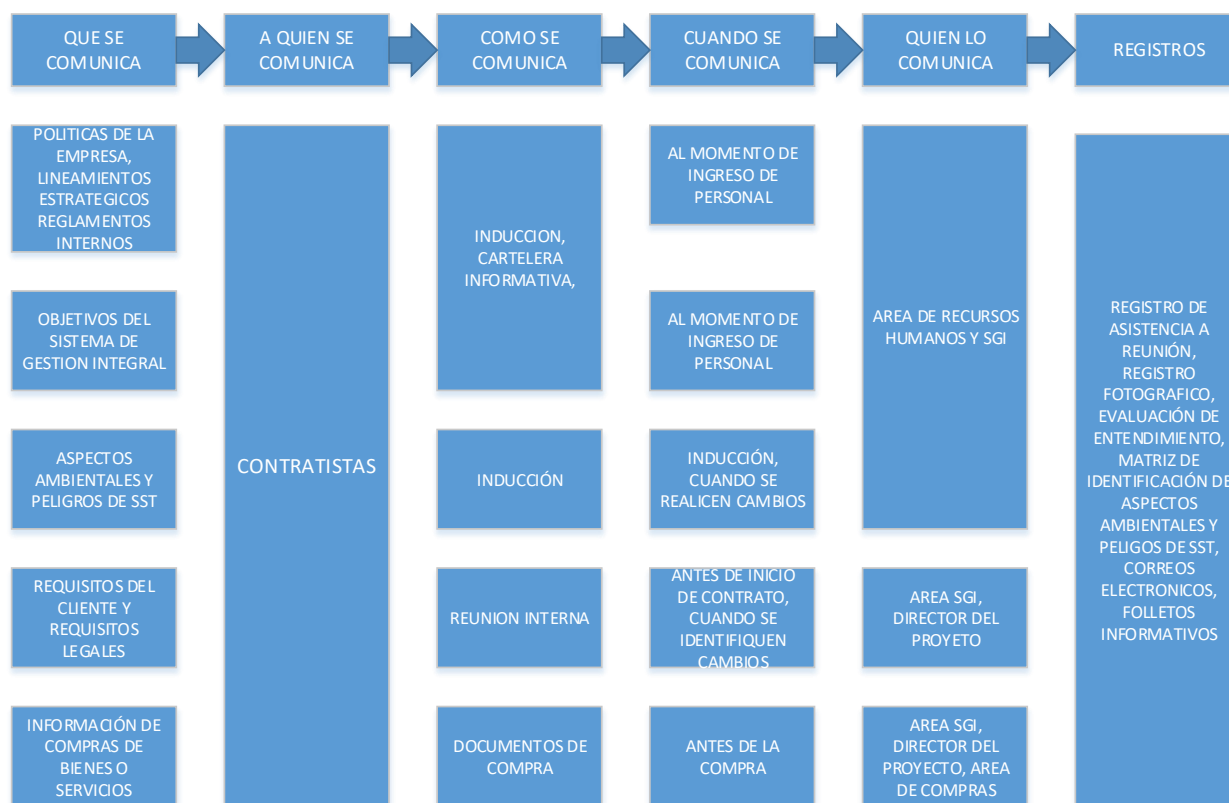


Figura 20. Diagrama de flujo de información

Fuente propia.

Modelos de comunicación

El gerente del proyecto debe tener claro los niveles de comunicación que existen en el proyecto, para poder aplicar el modelo de comunicación básico (emisor – receptor), teniendo en cuenta que para cada mensaje que se vaya a transmitir se debe seguir el siguiente procedimiento:

Codificar → Transmitir el mensaje Decodificar → Confirmar

Retroalimentación/Respuesta

Este procedimiento se debe realizar en todos los niveles de comunicación que se tienen en el proyecto.

Tabla 46 Niveles de comunicación.

Fuente propia.

| NIVEL | EMISOR | RECEPTOR |
|--------------|--|-----------------------------|
| Nivel 1 | Operarios y obreros | Maestro general de obra |
| Nivel 2 | Auxiliar contable - servicios generales - asistente administrativa | Secretaria |
| Nivel 3 | Administrador | Ingeniero residente de obra |
| Nivel 4 | Asistente de gerente de proyecto | Director de proyecto |
| Nivel 5 | Gerente de proyecto | Comité de gerente |
| Nivel 6 | Comité de Gerente | Patrocinador |

Reuniones

El gerente del proyecto debe planear las reuniones que se realizaran durante los ciclos del proyecto, según Project Management Institute 2013; las reuniones se utilizan para discutir y abordar los asuntos pertinentes del proyecto durante la dirección y gestión del trabajo del proyecto. Los asistentes a las reuniones pueden incluir al director del proyecto, al equipo del proyecto y a los interesados adecuados, involucrados o afectados por los asuntos tratados. Cada asistente debería tener un rol establecido, de modo que se asegure la participación adecuada. Suele haber reuniones de tres tipos: de intercambio de información, de tormenta de ideas y de toma de decisiones. Pág. (84)

Se debe tener en cuenta las reuniones que son importantes para poder precisar los puntos que se van a tocar en ella, hacer reuniones periódicamente es realmente importante para la

comunicación entre las personas del proyecto, en estas se pueden precisar los siguientes aspectos:

- Preparar los folletos, ayudas visuales y hacer los arreglos logísticos antes de la reunión.
- Definir el propósito y resultados esperados de la reunión.
- Determinar quienes asisten a la reunión.
- Proveer a los participantes un orden del día antes de la reunión.
- Ejecutar la reunión profesionalmente.
- Construir relaciones.
- No retener información concluyente o decisiva.
- No tener miedo a reportar la información.
- La comunicación oral a través de reuniones y conversaciones informales ayuda a dar información importante, buena o mala a la luz pública.

6.6.1. Matriz de comunicaciones

[illegible]

| TIPO | COMUNICACIÓN | | | | | | ROL - NOMBRE | | | | CONTROL | | |
|------|------------------------|--|---|---|----------|--------------|---------------------------|---|---|---|--|---|--|
| | MÉTODO | MOTIVO | FRECUENCIA | CONTENIDO / ANEXOS | URGENCIA | SENSIBILIDAD | EMISOR | DESTINATARIO | AUTORIZADA | ASISTENTES | REGISTROS - DOCUMENTOS | SEGUIMIENTO | OBSERVACIONES |
| PUSH | CARTAS | Respuesta y atención a los requerimientos de los interesados. Solicitud de información y de recursos a las partes interesadas. | Dentro de los tiempos de respuesta contractual y legal | Atención de solicitudes, requerimientos de información, informe de novedades y no conformidades | Alta | | Equipo del proyecto | Interesados externos | Gerente del proyecto | No aplica | Control de correspondencia recibida y enviada | Se asignará un consecutivo tanto a la correspondencia enviada como a la correspondencia recibida para que el gerente realice el seguimiento de acuerdo al tiempo establecido de cumplimiento. | En formato interno de la organización letra Arial 12 puntos |
| | MEMORANDOS | Solicitudes o requerimientos internos del proyecto | Cuando se requiera | Requerimiento de información, materiales, personal, llamados de atención, suspensión, programación de actividades | Media | | Equipo del proyecto | Equipo del proyecto | Gerente del proyecto para el caso de llamados de atención o suspensiones | No aplica | Control de correspondencia recibida y enviada | Se asignará un consecutivo tanto a la correspondencia enviada como a la correspondencia recibida para que el gerente realice el seguimiento de acuerdo al tiempo establecido de respuesta o cumplimiento. | En formato interno de la organización letra Arial 12 puntos |
| | CORREO ELECTRÓNICO | Solicitudes, requerimientos, suministro de información | Cuando se requiera | Información formal en formatos internos de la organización | Media | | Equipo del proyecto | Equipo del proyecto, interesados externos | No aplica | No aplica | Documento de asignación de correo corporativo de la organización autorizado por el gerente | Cumplimiento de los tiempos establecidos en las solicitudes comunicadas a través de este medio | Se considera comunicación formal solo para correo electrónico corporativo de la organización |
| | COMUNICADO DE PRENSA | Solicitud de personal, información de inicio de proyecto, información de suspensión del servicio de acueducto | Antes de iniciar la ejecución, cuando se requiera afectaciones del suministro de agua | Boletín informativo | Media | | Gerente del proyecto | Interesados externos | De común acuerdo con la interventoría para actividades propias del proyecto | No aplica | Informes de gestión social | Cumplimiento de los tiempos establecidos en las solicitudes | |
| | COMUNICADO INTERESADOS | Estado de avance del proyecto | Mensual | Cumplimiento de objetivos, informe de novedades | Alta | | Gerente del proyecto | Interesados externos | Gerente del proyecto de común acuerdo con interventoría | Gerente del proyecto, interesados externos | Acta de reunión, control de asistencia | Cumplimiento compromisos adquiridos | Informe semanal con registros de las evidencias de las acciones implementadas |
| | ACTA COMITÉ PROYECTO | Asignación del gerente del proyecto | Al inicio del proyecto | Asignación de funciones y responsabilidades | Alta | | Patrocinador del proyecto | Gerente del proyecto | Patrocinador del proyecto | Gerente del proyecto, patrocinador del proyecto | Acta de reunión | Cumplimiento compromisos adquiridos | Informe gerencial de desempeño |
| | ACTA SOCIOS | Estado de avance del proyecto | Mensual | Informe de desempeño, informe financiero, solicitudes de cambio al alcance del proyecto | Alta | | Gerente del proyecto | Patrocinador del proyecto | Patrocinador del proyecto | Gerente del proyecto, patrocinador del proyecto | Acta de reunión, control de asistencia | Cumplimiento compromisos adquiridos | Informe semanal con registros de las evidencias de las acciones implementadas |

Tabla 47. Matriz de comunicaciones. Fuente propia

6.7. Plan de gestión de riesgos

6.7.1. Categorías de riesgo:

Se clasificarán los riesgos teniendo en cuenta el contexto interno y externo del proyecto, y estos a su vez se podrán clasificar dentro de los siguientes tipos:

Tabla 48. Categoría de riesgos (RBS) =

Risk Breakdown Structure

| NIVEL 0 DE RBS | NIVEL 1 DE RBS | NIVEL 2 DE RBS |
|---|----------------------|--|
| DISEÑO Y PLANIFICACIÓN DE UNA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE EN LA VEREDA ALEJANDRÍA, MUNICIPIO GARZÓN-HUILA | 1. Riesgo al alcance | 1.1 Sistema de captación 1.2 Estructuras hidráulicas 1.3 Estructuras en concreto 1.4 Equipos especiales 1.5 Permisos Ambientales |
| | 2. Riesgo tiempo | 2.1 Estado del clima 2.2 Mayor cantidad actividades 2.3 Equipos y formaleas 2.4 Recurso humano 2.5 Cierres viales |
| | 3. Riesgo de costos | 3.1 Materiales 3.2 Sub – Contratistas 3.3 Equipos en alquiler 3.4 transporte 3.5 Importaciones |
| | 4. Riesgo de calidad | 4.1 Cambio de especificaciones 4.2 Baja calidad productos 4.3 Cambio de diseño 4.4 Entregas a no conformidad 4.5 Mala documentación procesal |

| | |
|------------------------|--|
| 5. Riesgos sociales | 5.1 Incumplimiento parafiscales |
| | 5.2 Pagos de salarios trabajadores |
| | 5.3 Incumplimiento indemnizaciones |
| | 5.4 Afectación a terceros |
| | 5.5 Daños viales |
| 6. Riesgos ambientales | 6.1 Afectación de fuentes hídricas |
| | 6.2 Mal manejo de residuos solidos |
| | 6.3 Mal manejo de aceites de maquinarias |
| | 6.4 Daños en la flora |
| | 6.5 Daños en la fauna |

Estrategia de riesgos:

Para determinar los riesgos que influyen en los objetivos propuestos analizaremos el contexto interno y externo del proyecto y de la organización, así como las necesidades y expectativas de las partes interesadas, que pueden afectar tanto positiva como negativamente los resultados del previstos. Otra información que nos suministra datos sobre las necesidades que dieron origen al proyecto, la descripción del producto, las restricciones y supuestos asociados a los requerimientos, se encuentra disponible en el acta de constitución del proyecto. El objetivo de identificar los riesgos es formular las acciones de tratamiento y control para mitigar, eliminar o transferir el riesgo de acuerdo al análisis.

Metodología:

Se realizará el análisis cualitativo de los riesgos identificados, para ello se hará uso de la herramienta de análisis PESTLE, como resultado de la evaluación se definirá los impactos negativos y las acciones tendientes a controlarlos, también se definirá los efectos positivos para los cuales se formulará las actividades con el objetivo de potencializarlos. Otra herramienta a utilizar será la matriz de evaluación de riesgos RAM la cual clasifica y evalúa posibles consecuencias y probabilidad de ocurrencia. Las incidencias presentadas se analizarán mediante la herramienta Análisis Causa – Raíz, con el fin de definir las acciones correctivas o preventivas apropiadas. También se analizará los supuestos y restricciones determinados en el acta de constitución del proyecto. El control y tratamiento se evaluará definiendo indicadores a los cuales se establecerá tiempos de seguimiento y monitoreo

Tabla 49. Metodología de gestión de los riesgos

Fuente propia.

| PROCESO | DESCRIPCION | HERRAMIENTAS | FUENTES DE INFORMACION |
|-----------------------------------|---|--|--|
| Planificar la gestión de riesgos. | Elaboración plan de gestión de riesgos | Guía PMBOK ISO 31000 Norma internacional para la gestión de riesgos. | Patrocinador, equipo del proyecto |
| Identificar los riesgos. | Identificar y documentar los riesgos y oportunidades pueden afectar los objetivos propuestos en el proyecto | Juicios expertos, Revisión documental (Acta de constitución del proyecto, plan para la dirección del proyecto, documentos del proyecto). Lista de riesgos (Tormenta de ideas, experiencia de otros proyectos, reunión con interesados del proyecto). Análisis de Datos | Patrocinador, partes interesadas, equipo del proyecto, archivo de lecciones aprendidas |

| | | | |
|--|--|---|--|
| Análisis cualitativo del riesgo. | Evaluar posibles consecuencias (impactos) y probabilidad de ocurrencia. clasificación de acuerdo a la gravedad de las consecuencias y al nivel de probabilidad. Establecer prioridades | Juicio de expertos. Encuesta de percepción. Recopilación de datos. Definición de probabilidad – impacto: Escala para impacto "0 (nulo), 1 (insignificante), 2 (bajo), 3 (medio), 4 (alto), 5 (muy alto)"; Escala para probabilidad <1% (insignificante), 1%-5% (bajo), 5%-25% (medio), 25%-50% (alto), >50% (muy alto) Evaluación de probabilidad – Impacto | Patrocinador, equipo del proyecto, partes interesadas, archivo de lecciones aprendidas |
| Análisis cuantitativo de riesgos. | Cuantificación numérica de los riesgos de acuerdo a la probabilidad – impacto | Juicio de expertos, análisis mediante árbol de decisiones | Patrocinador, equipo del proyecto |
| Planificar la respuesta a los riesgos. | Definición y planificación de acciones preventivas y correctivas, asignación de recursos | Juicio de expertos. Estrategias amenazas: Mitigar, transferir, eliminar el riesgo Estrategia oportunidades: Compartir, mejorar, explotar | Patrocinador, equipo del proyecto, partes interesadas, archivo de lecciones aprendidas |
| Implementar Respuesta | Asegurar los recursos para la implementación de la planificación de la respuesta a los riesgos | Juicio de expertos | Patrocinador, equipo del proyecto |
| Monitorear y controlar los riesgos. | Realizar seguimiento, evaluación de desempeño, identificar situaciones de amenazas y oportunidades | Juicio de expertos, metodologías para evaluar y controlar desempeños. | Patrocinador, equipo del proyecto |

Roles y responsabilidades:

El director del proyecto tiene el rol de líder y crea las condiciones para que el personal del equipo del proyecto se implique en el logro de los objetivos del proyecto, gestionando y proporcionando los recursos necesarios para la mitigación, tratamiento y control de los riesgos identificados, así mismo asigna funciones y responsabilidades al equipo del proyecto para la

consecución de los objetivos propuestos en el presente plan de gestión de riesgos, en la siguiente tabla se relaciona los roles y responsabilidades de los procesos de gestión de riesgos.

Tabla 50. Roles y responsabilidades

Fuente propia.

| PROCESO | RESPONSABLE /CARGO | ROL | Responsabilidades |
|-----------------------------------|---|---------------------|---|
| Planificar la gestión de riesgos. | Luis Arenas - Director del proyecto | Líder | Direccionar, planificar las actividades, definir y asignar funciones y responsabilidades |
| | Ingeniero Residente, Supervisor SISOMA, Supervisor de recursos humanos y contable | Equipo del proyecto | Soporte técnico a los lineamientos definidos por el director del proyecto |
| Identificar los riesgos. | Luis Arenas - Director del proyecto | Líder | Definir y Direccionar las actividades Identificación de riesgos y oportunidades. Formular acciones para abordar los riesgos Seguimiento de los planes de acción |
| | Ingeniero Residente, Supervisor SISOMA, Supervisor de recursos humanos y contable | Equipo del proyecto | Identificación de riesgos y oportunidades. Formular acciones para abordar los riesgos Seguimiento de los planes de acción |
| | Interventoría. | Supervisión | Identificación de riesgos |
| | Comunidad, autoridades ambientales y locales, proveedores | Partes interesadas | Identificación de riesgos |
| | | | |
| Análisis cualitativo del riesgo. | Luis Arenas - Director del proyecto | Líder | Definir, direccionar y participar de las actividades |
| | Ingeniero Residente, Supervisor SISOMA, Supervisor de recursos humanos y contable | Equipo del proyecto | Ejecutar y apoyar las actividades definidas por el director de proyecto |
| Análisis cuantitativo de riesgos. | Luis Arenas - Director del proyecto | Líder | Definir, direccionar y participar de las actividades |
| | Ingeniero Residente, Supervisor SISOMA, Supervisor de recursos humanos y contable | Equipo del proyecto | Ejecutar y apoyar las actividades definidas por el director de proyecto |
| Planificar la respuesta a | Luis Arenas - Director del proyecto | Líder | Definir, direccionar, programar y participar de las actividades |

| | | | | |
|-------------------------------------|---|--|---------------------|--|
| los riesgos. | Ingeniero Supervisor de recursos humanos y contable | Residente, SISOMA, Supervisor de recursos humanos y contable | Equipo del proyecto | Programar, ejecutar, proponer y apoyar las actividades definidas por el director de proyecto |
| | Interventoría | | Cliente | Definición de acciones |
| | Comunidad, autoridades ambientales y locales, proveedores | | Partes interesadas | Definición de acciones |
| Implementar Respuesta | Luis Arenas - Director del proyecto | | Líder | Definir, direccionar, participar de las actividades y validar las acciones |
| | Ingeniero Supervisor de recursos humanos y contable | Residente, SISOMA, Supervisor de recursos humanos y contable | Equipo del proyecto | Ejecutar las acciones planificadas |
| Monitorear y controlar los riesgos. | Luis Arenas - Director del proyecto | | Líder | Definir, participar y realizar seguimiento a las actividades planificadas |
| | Ingeniero Supervisor de recursos humanos y contable | Residente, SISOMA, Supervisor de recursos humanos y contable | Equipo del proyecto | Ejecutar los lineamientos de control y evaluación. |

Apetito al riesgo del interesado:

Partiendo de los riesgos identificados se evalúan y se determina las amenazas y oportunidades que podrían ocasionar y se determina el nivel de riesgo que los interesados identificados en el proyecto, están dispuestos a asumir, sin que se afecten los objetivos del proyecto, esta información se expresara en niveles de umbral medibles en el entorno de cada objetivo del proyecto.

Tabla 51. Apetito al riesgo del interesado

Fuente propia.

| Categoría | Amenazas | | Oportunidades | |
|---|---------------|-----------|---------------|-----------|
| | Nivel apetito | Severidad | Nivel apetito | Severidad |
| Legal. Laboral | Cero | Grave | Alto | |
| Legal. Contable | Cero | Grave | Alto | |
| Legal. Ambiental | Cero | Grave | Alto | |
| Legal. Contractual | Cero | Grave | Alto | |
| Estratégico. Afectación a la imagen corporativa | Cero | Moderado | Alto | |
| Estratégico. Procesos internos | Bajo | Moderado | Medio | |
| Estratégico. Metas | Cero | Moderado | Medio | |
| Recurso humano. Seguridad y salud ocupacional | Cero | Grave | Medio | |
| Recurso humano. Lineamientos y políticas | Bajo | Moderado | Medio | |
| Recurso humano. Conflictos internos | Bajo | Moderado | Alto | |
| Recurso humano. Desempeño | Bajo | Moderado | Medio | |
| Financiero: Rentabilidad | Bajo | Moderada | Medio | |
| Socio ambiental. Contaminación | Cero | Grave | Medio | |
| Socio ambiental. Conflictos con la comunidad | Bajo | Leve | Medio | |
| Socio ambiental. Desempeño | Bajo | Leve | Medio | |
| Operativo. Cronograma | Bajo | Leve | Medio | |
| Operativo. Planeación | Bajo | Leve | Medio | |
| Operativo. Gestión de recursos | Bajo | Leve | Medio | |
| Operativo. Calidad | Bajo | Leve | Alto | |
| Tecnológico | Medio | Moderado | Medio | |

Definiciones de la probabilidad e impactos de los riesgos:

Para determinar el nivel de las consecuencias se utiliza una escala de "0" a "5"; para evaluar la probabilidad se utiliza una escala de "A" a "E". Lo anterior basándose en el registro de lecciones aprendidas de la organización en que las consecuencias identificadas se han materializado dentro de la organización o en la ejecución de otros proyectos.

Tabla 52-. Definiciones de probabilidad e impactos de los riesgos

| ESCALA PARA IMPACTO | | | ESCALA PARA PROBABILIDAD | | | |
|---------------------|-----------|--|--------------------------|-----------|--|--|
| Muy bajo | < 1% | | Muy bajo | < 5% | | |
| Bajo | 1% - 5% | | Bajo | 5% - 20% | | |
| Medio | 5% - 25% | | Medio | 20% - 35% | | |
| Alto | 25% - 50% | | Alto | 35% - 60% | | |
| Muy alto | >60% | | Muy alto | >70% | | |

| Escala | Probabili | +/- Impactos sobre los objetivos del proyecto | | | | |
|----------|------------|---|--------------|---------|-----------------------------------|-------------------------------|
| | dad | | Tiempo | Costo | Alcance | Calidad |
| Muy bajo | < 5% | | 1 semana | 1 M | Logro Objetivo | Certifica ción en norma |
| Bajo | 5% 20% | - | 2 semanas | 1-4.9 M | Logro objetivo | Certifica ción en norma |
| Medio | 20% 35% | - | 3 semanas | 5-9.9 M | Logro con temas por mejorar | Despresti gio |
| Alto | 35% 60% | - | 4-1 meses | 10-19 M | Incumplimi ento de objetivo | Despresti gio |
| Muy alto | >70% | - | > 4 meses | >20 M | Incumplimi ento de objetivo | Despresti gio |

6.7.2. Matriz de probabilidad e impacto:

Las oportunidades y amenazas se representarán a través de una herramienta de análisis cualitativo matriz de probabilidad – impacto, la cual permitirá establecer prioridades en función de efectos adversos y la probabilidad.

Tabla 53. Matriz de probabilidad – impacto

| | | | PROBABILIDAD | | | | | | | | | |
|---------|----------|------|--------------|-------|--------|-------|----------|---------------|-------|--------|-------|------------|
| | | | Muy bajo | Bajo | Medio | Alto | Muy alto | Muy y alto | Alto | Medio | Bajo | Muy y bajo |
| | | | 5% | 20% | 35% | 60% | 70% | 70% | 60% | 35% | 20% | 5% |
| IMPACTO | Muy bajo | 1 % | 0.0005 | 0.002 | 0.0035 | 0.006 | 0.007 | 0.007 | 0.006 | 0.0035 | 0.002 | 0.0005 |
| | Bajo | 5 % | 0.0025 | 0.01 | 0.0175 | 0.03 | 0.035 | 0.035 | 0.03 | 0.0175 | 0.01 | 0.0025 |
| | Medio | 25 % | 0.0125 | 0.05 | 0.0875 | 0.15 | 0.175 | 0.175 | 0.15 | 0.0875 | 0.05 | 0.0125 |
| | Alto | 50 % | 0.025 | 0.1 | 0.175 | 0.3 | 0.35 | 0.35 | 0.3 | 0.175 | 0.1 | 0.025 |
| | Muy Alto | 60 % | 0.03 | 0.12 | 0.21 | 0.36 | 0.42 | 0.42 | 0.36 | 0.21 | 0.12 | 0.03 |
| | | | AMENAZAS | | | | | OPORTUNIDADES | | | | |

La clasificación de riesgos se hace en función de los cinco impactos a evaluar los cuales son alcance, tiempo, costo, calidad, satisfacción del cliente.

Tabla 54. Clasificación de riesgos

Fuente propia

| CLASIFICACION DE RIESGOS | |
|--------------------------|---------------|
| Muy alto | >1.681 |
| Alto | 1.261 – 1.680 |
| Medio | 0.841 – 1.260 |
| Bajo | 0,420 – 0.840 |
| Muy Bajo | <0,42 |

6.7.3. Matriz de riesgos:

La información del proceso de gestión de riesgos se documentará y conservará para actualización de los documentos del proyecto y como fuente de lecciones aprendidas para futuros proyectos de la organización

Análisis Cualitativo de los riesgos.

Se realiza la matriz de riesgos cualitativa para las dos fases del proyecto, ya que durante la etapa de diseño y planificación se pueden presentar amenazas como en la fase puesta en marcha. La matriz se anexa en el apéndice C Análisis cualitativo de riesgos.

Análisis Cuantitativo de riesgos - Matriz de Cálculo de valor Económico

6.8. Plan de gestión de las adquisiciones

6.8.1. Definición y criterios de valoración de proveedores

Se establece los lineamientos para seleccionar y evaluar a los proveedores del producto o servicio requerido, garantizando que se cumpla con los criterios establecidos por el proyecto y la

organización. Se debe tener en cuenta los siguientes aspectos para seleccionar la mejor alternativa.

Selección de proveedores. Se tendrá en cuenta los siguientes criterios.

| Criterio | % | Calificación | | | Soporte |
|--|----|-------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|--|
| | | 3 | 2 | 1 | |
| Experiencia del proveedor o contratista | 30 | Mayor a 5 años | Entre 3 y 5 años | Entre 0 y 3 años | Rut, registro cámara de comercio |
| Certificados de calidad y ensayos de laboratorio para el caso de suministro de productos. Certificado de servicio ofrecido para el caso de servicios | 30 | Presenta certificados | Presenta algunos certificados | No presenta certificados | Certificado de calidad. Certificados de gestión de calidad, salud y seguridad y medio ambiente vigente. |
| Cobertura | 15 | A nivel nacional | A nivel regional | Únicamente en los puntos de venta | Propuesta comercial, cotización |
| Garantía | 10 | Ofrece garantía | Ofrece garantía parcial | No ofrece garantía | Propuesta comercial, cotización |
| Precio | 10 | Por debajo del promedio | Precio promedio | Por encima del promedio | Propuesta comercial, cotización |
| Condiciones comerciales para el pago | 5 | Pago a crédito | Pago contra entrega | Pago anticipado | Propuesta comercial, cotización |

Evaluación de proveedores. Durante el suministro del producto o servicio, se tendrá en cuenta los siguientes criterios de evaluación

| Criterio | % | Calificación | | | Soporte |
|--------------------------------|----|---------------|---------------------|---------------|-----------------------|
| | | 3 | 2 | 1 | |
| Calidad de producto o servicio | 30 | Cumple con la | Cumple parcialmente | No cumple con | Remisión o informe de |

| | | | | | |
|--|----|---|--|--|--|
| suministrado | | totalidad de los requisitos | con los requisitos | los requisitos | inspección, acta de corte de obra |
| Certificados de calidad y ensayos de laboratorio para el caso de suministro de productos o certificados de cumplimiento de requisitos en salud y seguridad y gestión ambiental para el caso de suministro de servicios | 30 | Tiempo de entrega menor o igual al establecido. | Tiempo de entrega entre 1 – 10 días después del tiempo establecido | Tiempo de entrega mayor a 10 días después del tiempo establecido | Certificado de calidad, Remisión o informe de inspección, Acta de corte de obra, aval de cumplimiento de requisitos de salud y seguridad y gestión ambiental |
| | | Entrega total de los certificados | Entrega parcial de los certificados | No entrega certificados | |
| Cumplimiento en el tiempo de entrega del producto o servicio | 30 | Tiempo de entrega menor o igual al establecido | Tiempo de entrega entre 1 – 10 días después del tiempo establecido | Tiempo de entrega mayor a 10 días después del tiempo establecido | Remisión o informe de inspección, acta de corte de obra |
| Respuesta oportuna al servicio de garantía | 10 | Tiempo de respuesta inferior a 7 días | Tiempo de respuesta entre 7 - 15 días | Tiempo de respuesta mayor a 15 días | Informe de no conformidades dirigidas al proveedor |
| Quejas relacionadas con el producto o servicio | 10 | 1 queja en el periodo | 2-4 quejas en el periodo | Mayor a 5 quejas en el periodo | Informe de no conformidades dirigidas al proveedor |

6.8.2. Criterios de contratación, ejecución y control de compras y contratos.

Para realizar compra de bienes o la contratación de servicios se debe tener en cuenta lo siguiente.

Negociación con los proveedores o contratistas:

Solicitar cotizaciones del producto a adquirir o propuestas del servicio a contratar.

Con las cotizaciones o propuestas obtenidas se debe realizar un análisis comparativo de precios, cantidad, calidad, fletes, condiciones de pago, tiempos de entrega, servicio post-venta, criterios de SST y medio ambiente.

Con la información anterior, aplicar los criterios de selección, y de acuerdo al puntaje seleccionar la mejor alternativa

El director del proyecto autoriza la mejor alternativa mediante su firma y comunica la decisión al equipo del proyecto (supervisor administrativo, auxiliar de compras, almacenista) para que inicien el proceso de la adquisición.

Elaboración de la orden de compra o contrato de prestación de servicios:

- Con la cotización o propuesta aprobada se continua con la elaboración de la orden de compra para el caso de bienes y/o elaboración del contrato para el caso de servicios.

La priorización de este proceso se hace teniendo en cuenta el cronograma de adquisiciones.

- Si para la adquisición de productos o servicios se requiere anticipo, el proveedor debe entregar las pólizas de cumplimiento con el soporte de pago.

Seguimiento y control de las adquisiciones:

El auxiliar de compras y el supervisor administrativo deben realizar seguimiento a las órdenes de compra y contratos para verificar el cumplimiento del tiempo pactado con el proveedor o contratista. También deben verificar el cumplimiento de los requisitos de calidad, seguridad y salud y medio ambiente según aplique. Con la información anterior se debe realizar la evaluación de los proveedores, para garantizar el cumplimiento en las diferentes etapas.

Para formalizar la entrega de la adquisición por parte del proveedor y asegurar que este cumple los criterios de compra previamente establecidos. El director del proyecto en conjunto con el supervisor administrativo, el auxiliar de compras y el almacenista deben realizar la verificación al momento de la entrega o recepción.

Para el caso de adquisición de productos se lleva a cabo de conformidad con los siguientes lineamientos.

- Inspección visual, dimensional, ensayo etc. Para verificar la conformidad con las características solicitadas.
- Verificación estado físico, cantidades, certificados de calidad del producto.
- La inspección se formaliza con la firma a satisfacción del almacenista tanto en la remisión que entrega el proveedor como en el informe de inspección. Si existe discrepancias se documentan en el mismo informe y remisión del proveedor.
- Para el caso de adquisición de servicios se lleva a cabo de conformidad con los siguientes lineamientos.
- Listado actualizado del personal que se encuentra ejecutando la labor contratada.
- Certificación del representante legal donde conste que se encuentra al día con el pago de seguridad social, parafiscales y salarios.

- Soporte de cierre de no conformidades o requerimientos de la organización detectadas en la ejecución de las actividades.
- Listado del equipo de medición que se encuentra ejecutando la labor contratada con su respectivo certificado de calibración.

Dependiendo del tiempo definido para la entrega del producto o servicio se realizará actas o corte periódicos concertados con el proveedor y con el aval de cumplimiento de los anteriores lineamientos, se dará visto bueno por parte del director del proyecto para la radicación de facturas, el área de contabilidad revisará el cumplimiento de los aspectos legales y contables para proceder a realizar el pago. El periodo de pago dependerá de los acuerdos de pago definidos con cada proveedor, tiempo que contará desde la fecha de radicación.

6.8.1. Cronograma de compras con la asignación del responsable

Fuente propia

| CRONOGRAMA DE ADQUISICIONES | | | | | | |
|--|---|--|--|---|--|--|
| ÍTEM | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| SUBENTREGABLE EDT | Tramites administrativos | Estructuras de concreto | Estructuras de concreto | Estructuras de concreto | Sistema hidráulico | Sistema hidráulico |
| TIPO DE SERVICIO | Servicio de topografía | Contratación de mano de obra | Contrato para el suministro de concreto hidráulico | Contrato para suministro de acero de refuerzo | Contrato para el suministro de tubería PVC y accesorios | Contratación de mano de obra |
| ENUNCIADO DEL TRABAJO DE ADQUISICIONES (ALCANCE DETALLADO) | Contratar los servicios de una comisión de topografía para la elaboración del levantamiento topográfico de las líneas de conducción principal y secundaria, localización del área donde se construirá las estructuras del acueducto y georeferenciación de las viviendas beneficiarias del acueducto así mismo el georeferenciamiento de las calles y vías de acceso del área del proyecto de la Vda Alejandria en el municipio de Garzón-Huila. De acuerdo a las coordenadas planas de las placas GPS del IGAC ubicada en los cuadrángulos 367-I-D y 367-III-B | Contratación global de la mano de obra para la construcción de las estructuras en concreto del sistema de captación y tanque de almacenamiento del acueducto de la vereda Alejandria de acuerdo a los planos de localización y diseño de estructuras y cantidades determinadas en el contrato; las actividades incluyen excavación manual para la construcción de las estructuras, armado de formaleta, figuración de la armadura de refuerzo, y fundición de las estructuras. El contratista debe cumplir todas las normas de salud y seguridad y medio ambiente propias de la organización así como certificar el cumplimiento de aportes a salud y seguridad, parafiscales, entrega de elementos de | Suministro de concreto hidráulico resistencia 210 Kg/cm2 para la fundición de las estructuras del acueducto de la vereda Alejandria entre los días 7 de junio de 2018 - 03 de julio de 2018. Las cantidades parciales serán confirmadas con tres días de anticipación. | Suministro y transporte de 2450 Kg acero de refuerzo corrugado de 60000 psi en varilla de diametro 1/2 pulgada x 12 metros y 210 Kg de malla electrosoldada referencia 4 mm dimensiones 2.35 X 6.0 metros equivalente a 14 unidades. Material que debiera ser entregado entre la semana del 16 - 22 de abril de 2018 en las instalaciones de la organización ubicadas en la vereda Alejandria del municipio de Garzon - Huila, 500 antes de la intersección Garzon-Pitalito sentido Bogota. | Suministro y transporte de tubería PVC de acuerdo a la relación adjunta. La tubería se debe entregar en las instalaciones ubicadas en la vereda Alejandria del municipio de Garzon - Huila, 500 antes de la intersección Garzon-Pitalito sentido Bogota. | Contratación global de la mano de obra para la excavación manual e instalación de la tubería pvc incluido las acometidas domiciliarias a los beneficiarios del acueducto de acuerdo a los planos de localización y perfil de la conducción de la red del acueducto. El contratista debe cumplir todas las normas de salud y seguridad y medio ambiente propias de la organización así como certificar el cumplimiento de aportes a salud y seguridad, parafiscales, entrega de elementos de protección personal y salarios a trabajadores. |
| CANTIDADES A CONTRATAR | 8.7 Km de línea de conducción | 69.56 m3 de concreto (estructuras de acueducto) | 69.56 m3 | 2450 Kg | 6399 ml tubería PVC diametro 3/4 RDE 11 | 1400 m3 de excavación manual |
| | 3600 M2 de la poligonal donde se diseñara las estructuras del acueducto | 2660 Kg de acero de refuerzo (estructuras de acueducto) | | 210 Kg malla electrosoldada | 388 ml tubería PVC diametro 2" RDE 13.5 | 10496 ml de instación de tubería PVC |
| | Georeferenciación de 70 viviendas | 1850 M3 de excavaciones manuales | | | 388 ml tubería PVC diametro 3/4 RDE 13.5 | 70 conexiones domiciliarias |
| | localización de 5 km de vías | | | | 707 ml tubería PVC diámetro 1/2 RDE 9 | 1400 m3 de relleno de excavaciones |
| | | | | | 2771 ml tubería PVC diámetro 2" RDE 26 | |
| | | | | | 248 ml tubería PVC diámetro 3" RDE 51 | |
| | | | | | 45 ml tubería PVC diámetro 3/4 RDE 21 | |
| ENTREGABLES | Planos impresos y en medio digital en escala 1:50: Topografía general del área identificando cauce de la fuente hídrica Quebrada Garzón, linderos de predios afectados por el proyecto, vías de acceso, manzanas y calles . Localización estructuras, perfiles conducción, localización en campo del sitio donde se construirá el acueducto, localización en campo del perfil de la conducción indicando cortes de excavación. | Estructura de captación y tanque de almacenamiento los cuales se evaluarán y mediarán quincenalmente documentados en corte de obra. Documentos que certifiquen aportes a salud y parafiscales del personal que labora como subcontratista. Planilla de entrega de elementos de protección personal para el periodo evaluado | Ensayos de laboratorio para cada suministro de concreto; Análisis granulométrico y representación grafica de los materiales; Determinación de índices de alargamiento y aplanamiento; Ensayo de equivalente de arena; Peso específico y absorción de agregados; Límites de consistencia; Control de resistencias de cilindros de concreto; Ensayo de solidez | Certificados de calidad del acero de refuerzo. | Certificados de calidad para cada una de las referencias | Excavaciones para instalación de tubería, instalación de tubería incluido conexiones domiciliarias y relleno de las excavaciones realizadas, actividades que se evaluarán y mediarán semanalmente documentados en corte de obra. Documentos que certifiquen aportes a salud y parafiscales del personal que labora como subcontratista. Planilla de entrega de elementos de protección personal para el periodo evaluado |

[illegible]

6.9. Plan de gestión de interesados

6.9.1. Registro de interesados

| REGISTRO DE INTERESADOS | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|--|--|--|--|----------------------------|---------|-----------|---------|-----------------------|---------------|---------------|-----------------|
| ORGANIZACIÓN: PROYECTO: | | DISEÑO Y PLANIFICACION DE UNA RED DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE EN LA VEREDA ALEJANDRIA - MUNICIPIO GARZON - HUILA | | | | | | | | | | |
| PLAN DE GESTIÓN INTERESADOS | | | | | FRECUENCIA DE COMUNICACIÓN | | | | PRIORIDAD DE ATENCIÓN | | | |
| ID | NOMBRE INTERESADO | ROL PROYECTO / ORGANIZACIÓN | REQUISITOS / NECESIDADES | EXPECTATIVAS / OBSERVACIONES | DIARIA | SEMANAL | QUINCENAL | MENSUAL | P1 - GESTIONAR | P2 - MANTENER | P3 - MANTENER | P4 - MONITOREAR |
| 1 | Consortio interventoría acueducto Alejandria | Interventoria del proyecto | Cumplimiento con lo estipulado en el contrato del proyecto | Ejecución del proyecto dentro el presupuesto, cronograma y alcance. Cumplimiento de normatividad tecnica, atención oportuna de los requerimientos solicitados. | | | | | | | | |
| 2 | Luis Manuel Arenas | Director del Proyecto | Formular una alternativa que solucione los requerimientos de las partes interesadas | Que el proyecto se ejecute dentro del cronograma, costo y alcance propuesto | | | | | | | | |
| 3 | Junta de acción comunal vereda Alejandria | Representante de la comunidad vereda Alejandria | Proyecto que solucione las necesidad de suministro de agua potable. | Que el proyecto mejore la calidad de servicio de agua potable, mejore la calidad de vida de los usuarios disminuyendo las enfermedades por consumo de agua no tratada, generación de empleo local, el menor impacto posible en el entorno, atención oportuna a sus requerimientos. | | | | | | | | |
| 4 | Corporación Autonoma regional del Alto Magdalena | Autoridad ambiental | Proyecto con el minimo impacto posible al entorno | Proyecto sostenible, cumplimiento de la normatividad legal vigente | | | | | | | | |
| 5 | Alcaldía municipal de Garzón - Departamento del Huila | Patrocinador del proyecto | Formulación y ejecución de un proyecto que se ejecute dentro del alcance, cronograma y presupuesto y que mejore el desarrollo economico y social de la comunidad. | Cumplir con las metas del POT del municipio, Limitación en el presupuesto para el desarrollo de los proyectos, obtención del financiamiento para la ejecución del proyecto, cumplimiento de la normatividad tecnica y legal | | | | | | | | |
| 6 | Maria Gomez | Comunidad educativa de la vereda | Campañas educativas dirigidas hacia la comunidad en general respecto a la concientización y cuidado del medio ambiente | Recuperación del medio ambiente, potección de los recursos naturales, disminución de enfermedades. | | | | | | | | |
| 7 | Trabajadores del proyecto area operativa y adminitratica | Equipo del proyecto | Sitios y ambientes de trabajo seguros. Horario de trabajo y salarios de acuerdo a lo estipulado por el ministerio de trabajo. Dotación y elementos de protección personal de acuerdo al trabajo a realizar y lo estipulado en la normatividad legal. | Recibir información clara respecto al rol, trabajo y funciones a realizar, Recibir capacitaciones respecto al autocuidado, protección del medio ambiente, relaciones con la comunidad. Elementos de protección personal y dotación de acuerdo a la activiad a realizar. | | | | | | | | |

6.9.2. Matriz de evaluación del involucramiento de interesados

| MATRIZ DE COMUNICACIONES | | | | | | | | | | | | |
|--|------------------------|---|---|---|----------|---------------------------|---|---|---|--|---|--|
| ORGANIZACIÓN: PROYECTO: DISEÑO Y PLANIFICACIÓN DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE EN LA VEREDA ALEJANDRIA MUNICIPIO GARZON HUILA | | | | | | | | | | | | |
| COMUNICACIÓN | | | | | | ROL - NOMBRE | | | | CONTROL | | |
| TIPO | MÉTODO | MOTIVO | FRECUENCIA | CONTENIDO / ANEXOS | URGENCIA | EMISOR | DESTINATARIO | AUTORIZA | ASISTENTES | REGISTROS - DOCUMENTOS | SEGUIMIENTO | OBSERVACIONES |
| PUSH | CARTAS | Respuesta y atención a los requerimientos de los interesados. Solicitud de información y de recursos a las partes interesadas | Dentro de los tiempos de respuesta contractual y legal | Atención de solicitudes, requerimientos de información, informe de novedades y/o conformidades | Alta | Equipo del proyecto | Interesados externos | Gerente del proyecto | No aplica | Control de correspondencia recibida y enviada | Se asignará un consecutivo tanto a la correspondencia enviada como a la correspondencia recibida para que el gerente realice el seguimiento de acuerdo al tiempo establecido de | En formato interno de la organización letra Arial 12 puntos |
| | MEMORANDOS | Solicitudes o requerimientos internos del proyecto | Cuando se requiera | Requerimiento de información, materiales, personal, llamados de atención, suspensión, programación de actividades | Media | Equipo del proyecto | Equipo del proyecto | Gerente del proyecto para el caso de llamados de atención o suspensiones | No aplica | Control de correspondencia recibida y enviada | Se asignará un consecutivo tanto a la correspondencia enviada como a la correspondencia recibida para que el gerente realice el seguimiento de acuerdo al tiempo establecido de respuesta o cumplimiento. | En formato interno de la organización letra Arial 12 puntos |
| | CORREO ELECTRÓNICO | Solicitudes, requerimientos, suministro de información | Cuando se requiera | Información formal en formatos internos de la organización | Media | Equipo del proyecto | Equipo del proyecto, interesados externos | No aplica | No aplica | Documento de asignación de correo corporativo de la organización autorizado por el gerente | Cumplimiento de los tiempos establecidos en las solicitudes comunicadas a través de este medio | Se considera comunicación formal solo para correo electrónico corporativo de la organización |
| | COMUNICADO DE PRENSA | Solicitud de personal, información de inicio de proyecto, información de suspensión del servicio de acueducto | Antes de iniciar la ejecución, cuando se requiera afectaciones del suministro de agua | Boletín informativo | Media | Gerente del proyecto | Interesados externos | De común acuerdo con la interventoría para actividades propias del proyecto | No aplica | Informes de gestión social | Cumplimiento de los tiempos establecidos en las solicitudes | |
| | COMUNICADO INTERESADOS | Estado de avance del proyecto | Mensual | Cumplimiento de objetivos, informe de novedades | Alta | Gerente del proyecto | Interesados externos | Gerente del proyecto de común acuerdo con interventoría | Gerente del proyecto, interesados externo | Acta de reunión, control de asistencia | Cumplimiento compromisos adquiridos | Informe semanal con registros de las evidencias de las acciones implementadas |
| | ACTA COMITÉ PROYECTO | Asignación del gerente del proyecto | Al inicio del proyecto | Asignación de funciones y responsabilidades | Alta | Patrocinador del proyecto | Gerente del proyecto | Patrocinador del proyecto | Gerente del proyecto, patrocinador del proyecto | Acta de reunión | Cumplimiento compromisos adquiridos | Informe gerencial de desempeño |
| | ACTA SOCIOS | Estado de avance del proyecto | Mensual | Informe de desempeño, informe financiero, solicitudes de cambio al alcance del proyecto | Alta | Gerente del proyecto | Patrocinador del proyecto | Patrocinador del proyecto | Gerente del proyecto, patrocinador del proyecto | Acta de reunión, control de asistencia | Cumplimiento compromisos adquiridos | Informe semanal con registros de las evidencias de las acciones implementadas |

6.9.3. Estrategias para involucrar los interesados

| ESTRATEGIAS PARA INVOLUCRAR A LOS INTERESADOS | | | FRECUENCIA DE COMUNICACIÓN | | | | PRIORIDAD DE ATENCIÓN | | | |
|---|--|--|----------------------------|---------|-----------|---------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------|
| ID | ROL PROYECTO / ORGANIZACIÓN | ESTRATEGIA DE APROXIMACIÓN Y GESTIÓN | DIARIA | SEMANAL | QUINCENAL | MENSUAL | P1 - GESTIONAR AL TANTE | P2 - MANTENER SATISECHO | P3 - MANTENER INFORMADO | P4 - MONITOREAR |
| 1 | Interventoría del proyecto | Mantener comunicación frecuente con el representante del cliente atendiendo las solicitudes y requerimientos oportunamente. Conciliar y garantizar que las actividades se realicen dentro de las especificaciones generales y particulares del proyecto. | | | | | | | | |
| 2 | Director del Proyecto | Mantener comunicación frecuente programando comités tanto con el equipo del proyecto como con las partes interesadas externas, para realizar seguimiento a los planes de gestión, seguimiento al cronograma, costo y alcance del proyecto, formulación de acciones correctivas y de mejora. | | | | | | | | |
| 3 | Representante junta acción comunal vereda Alejandría | Se realizaran reuniones mensuales para Informar a la comunidad respecto al proyecto a ejecutar, sus carteristas, tiempo de ejecución, costo, avances, requerimientos, modificaciones al diseño original, informes de gestión social y ambiental. | | | | | | | | |
| 4 | Autoridad ambiental | Solicitud de licencia ambiental para la ejecución del proyecto, reuniones mensuales para verificar cumplimiento de requerimientos. | | | | | | | | |
| 5 | Autoridad municipal | Se programara reuniones mensuales para dar a conocer el estado del proyecto, informes de gestión, solicitud de recursos financieros con anticipación para la ejecución del contrato, informe de incidentes y novedades | | | | | | | | |
| 6 | Comunidad educativa de la vereda | Programación mensual de reuniones con la comunidad de la vereda para dictar capacitaciones respecto al cuidado del medio ambiente. Divulgación de la gestión ambiental por medio de boletines informativos | | | | | | | | |
| 7 | Equipo del proyecto | Inducción para el personal que ingresa al proyecto de las funciones a realizar, lineamientos estratégicos de la organización, Capacitación periódica cada días en temas de seguridad, y salud ocupacional, protección medio ambiente, relaciones con la comunidad. Evaluaciones periódicas para verificar el grado de entendimiento y determinar si se requiere reinducción o reforzar temas | | | | | | | | |
| 8 | Junta de accionistas organización A&S | Se programara reuniones mensuales para dar a conocer el estado del proyecto, informes de gestión, cumplimiento de objetivos, informe de inversión vs beneficios. | | | | | | | | |
| 9 | Grupos de investigación | Se suministrara informes sobre la investigación adelantada para el diseño, se permitirá visitas académicas cuando lo requieran y cumplan con las medidas de seguridad. | | | | | | | | |
| 10 | Contratistas y proveedores | Se suministrara la información requerida, se capacitara a los contratistas seleccionados respecto a las generalidades del proyecto, objetivos y políticas organizacionales, se solicitara y verificara información de cumplimiento de requisitos. | | | | | | | | |
| 11 | Gestores del proyecto | Se programara reuniones mensuales y se suministrara información de la gestión y cumplimiento de los objetivos del proyecto. | | | | | | | | |

Programación de los temas a tratar y fechas estimadas de ejecución.

| Fecha | Temas | Áreas | Dirigido a | Recursos | Responsable |
|---|---|-------|--|---------------------------------|--|
| Al momento del ingreso a la organización | Políticas de Seguridad y Definiciones Importantes | Todas | Obreros Subcontratistas, Mandos medios y Administrativos | Charlas Interactivas, folletos | Supervisor SISOMA, Director del proyecto |
| Al momento del ingreso a la organización | Reglamento Interno y Definiciones Importantes | Todas | Obreros Subcontratistas, Mandos medios y Administrativos | Charlas Interactivas, folletos | Supervisor SISOMA |
| Al momento del ingreso a la organización, cuando se identifique necesidad producto de incidentes o accidentes | Condiciones y Actos Inseguros | Todas | Obreros Subcontratistas, Mandos medios | Conferencia, Vídeo, taller | Supervisor SISOMA |
| Al momento del ingreso a la organización, cuando se identifique necesidad producto de incidentes o accidentes | Importancia de cumplir con Normas Básicas de Seguridad | Todas | Obreros Subcontratistas, Mandos medios | Charlas interactivas, vídeos | Supervisor SISOMA |
| Al momento del ingreso a la organización | Prevención de Incendios | Todas | Obreros Subcontratistas, Mandos medios y Administrativos | Conferencia, vídeos, simulacros | Supervisor SISOMA |
| Al momento del ingreso a la organización, cuando se identifique incidentes o se presenten accidentes | Identificación de los Diferentes Tipos de Riesgos | Todas | Obreros Subcontratistas, Mandos medios y Administrativos | Charla interactiva, video | Supervisor SISOMA |
| Mensualmente | Identificación de Riesgos por Áreas y Sugerencias de Mejoras Propuestas por Personal de la empresa. | Todas | Obreros Subcontratistas, Mandos medios y Administrativos | Taller | Supervisor SISOMA |
| Mensualmente, charlas | Normas | To | Obreros | Confere | Supervisor |

| | | | | | |
|---|---|-------|--|--------------------|-----------------------|
| de 5 minutos diarias | Específicas de Seguridad: Prevención de trabajo con materiales peligrosos | das | Subcontratistas, Mandos medios y Administrativos | ncia, vídeo | SISOMA |
| Mensualmente, charlas de 5 minutos diarias | Protección respiratoria (Importancia, formas de utilización y tipos de protección) | todas | Obreros Subcontratistas, Mandos medios | Conferencia | Supervisor SISOMA |
| Mensualmente, charlas de 5 minutos diarias | Importancia del cuidado de las manos al trabajar | Todas | Operarios, Subcontratista y Mandos medios | Video taller | Supervisor SISOMA |
| Anual | Importancia de diseños ergonómicos en puestos de trabajo | Todas | Mandos medios y Administrativos | Taller | Personal contratado |
| Semestral | Importancia de las inspecciones planeadas | Todas | Obreros, subcontratistas y Mandos medios | Charla interactiva | Supervisor SISOMA |
| Al momento del ingreso a la organización, Bimensual | Identificación de aspectos ambientales | Todos | Obreros, subcontratistas y Mandos medios | Conferencia | Supervisor SISOMA |
| Antes de realizar las actividades de acuerdo al cronograma de ejecución de actividades del proyecto | Requerimientos de calidad de las actividades | Todos | Obreros, subcontratistas y Mandos medios | Conferencia | Ingeniero residente |
| Al momento del ingreso a la organización, cuando se identifique incidentes | Relaciones con la comunidad | Todos | Obreros, subcontratistas y Mandos medios | Conferencia | Director del proyecto |
| Al momento del ingreso a | Cómo elaborar informes para | Todas | Operarios y | Conferencia, | Supervisor SISOMA |

| | | | |
|-----------------|--|---------------|--------|
| la organización | una investigación de accidente (Importancia y detalle) | Mandos medios | Taller |
|-----------------|--|---------------|--------|

| FORMATO SOLICITUD DE CAMBIOS | |
|---|--|
| ESPACIO PARA DILIGENCIAR POR EL SOLICITANTE | |
| SOLICITANTE | |
| FECHA | |
| DESCRIPCIÓN DEL CAMBIO SOLICITADO | |
| NECESIDAD DE REALIZAR EL CAMBIO | |
| VALORACIÓN PREVIA DE IMPACTOS AL PROYECTO | |
| ESPACIO PARA DILIGENCIAR POR EL GERENTE DEL PROYECTO | |
| IMPACTO AL PROYECTO (AFECTACIONES LINEAS BASE). | |
| ESPACIO PARA DILIGENCIAR POR EL COMITÉ DE CONTROL DE CAMBIOS | |
| OBSERVACIONES A LA SOLICITUD DEL CAMBIO REALIZADO: | |
| SE MARCA CON UNA X DE ACUERDO A LA DECISIÓN TOMADA: CAMBIO ACEPTADO <input type="checkbox"/> CAMBIO RECHAZADO <input type="checkbox"/> | |
| APROBACIÓN DEL COMITÉ <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> Ing. Luis Manuel Arenas Gerente de proyectos </div> <div style="text-align: center;"> Ing. Juan Soto Vanegas Residente Obra </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 20px;"> <div style="text-align: center;"> Secretario de planeación municipal Alcaldía Garzón – Huila </div> <div style="text-align: center;"> Director de Interventoria Interventoria Designada. </div> </div> | |

Apéndice B Diccionario de la EDT

Tabla 55. Actividades y planificación del proyecto.

| ID | Cuenta de Control | Actualización | Responsable |
|-------------------------------|--------------------------|---|--------------------|
| DESCRIPCIÓN | | Ensayos de laboratorio de materiales | |
| CRITERIO DE ACEPTACIÓN | | Cumpla con los estándares de la norma sanitarias – RAS-2000 – Icontec | |
| ENTREGABLES | | Resultados de caracterización especificando el material a utilizar | |
| SUPUESTOS | | Tener el material disponible de uso | |
| RECURSOS ASIGNADOS | | Maquinaria, personal (Laboratoristas, operarios). | |
| DURACIÓN | | Un mes | |
| HITOS | | Aprobación del diseño de materiales | |
| COSTO | | \$3,484,000 | |

| ID | Cuenta de Control | Actualización | Responsable |
|-------------------------------|--------------------------|--|--------------------|
| DESCRIPCIÓN | | Levantamiento topográfico | |
| CRITERIO DE ACEPTACIÓN | | Cumpla con los estándares del Agustín Codazzi | |
| ENTREGABLES | | Levantamiento topográfico en físico y digital | |
| SUPUESTOS | | Tener el trazado inicial de la red | |
| RECURSOS ASIGNADOS | | Personal y equipo topográfico – equipo de sistemas | |
| DURACIÓN | | Tres meses | |
| HITOS | | Aprobación del diseño | |
| COSTO | | \$ 1.919.316 | |

| ID | Cuenta de Control | Actualización | Responsable |
|-------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------|
| DESCRIPCIÓN | | Trámites administrativos | |
| CRITERIO DE ACEPTACIÓN | | Entrega de los permisos ambientales | |
| ENTREGABLES | | Licencias y permisos | |
| SUPUESTOS | | Disponibilidad de los recursos | |
| RECURSOS ASIGNADOS | | Personal | |
| DURACIÓN | | Tres meses | |
| HITOS | | Entrega de permisos | |
| COSTO | | \$ 10.666.250 | |

| ID | Cuenta de Control | Actualización | Responsable |
|-------------------------------|--------------------------|--|--------------------|
| DESCRIPCIÓN | | Diseños hidráulicos – estructurales - suelos | |
| CRITERIO DE ACEPTACIÓN | | Cumpla con los estándares de la norma sismo resistente NSR-10 – RAS-2000 – Icontec | |
| ENTREGABLES | | Diseños definitivos hidráulicos, estructurales, suelos | |
| SUPUESTOS | | Disponibilidad de los recursos | |
| RECURSOS ASIGNADOS | | Personal profesional especializado | |
| DURACIÓN | | Tres meses | |
| HITOS | | Entrega de permisos | |
| COSTO | | \$ 19.616.148 | |

Apéndice C Análisis cualitativo de riesgos

Tabla 56. Análisis Cualitativos de riesgos

| CODIGO | OBJETIVO DEL PROCESO | RIESGO | CATEGORIA DEL RIESGO | DESCRIPCION | EFEECTO | CAUSA | ENTREGABLES AFECTADOS | ESTIMACION DE LA PROBABILIDAD DE LA OCURRENCIA | OBJETIVO AFECTADO | | PROBABILIDAD * IMPACTO | CLASIFICACIÓN NIVEL DE RIESGO |
|--------|--|-------------------------|----------------------|---|---|---|---|--|-----------------------|--------|------------------------|-------------------------------|
| 1.1 | Realizar la construcción del acueducto de la vereda Alejandría cumpliendo los requisitos del contrato y las partes interesadas de acuerdo a tiempos estimados de la programación y costos. | Sistema de captación | Riesgo de alcance | Obras adicionales, o cantidades inferiores, especificaciones diferentes a las contractuales | Sobre costo por actividades adicionales a lo establecido contractualmente. Multa por incumplimiento contractual | Inadecuado descripción de los requerimientos del contrato. Descripción inadecuada en los requisitos del alcance del contrato. | Estructuras en concreto, sistema hidráulico, operación del acueducto. | 45% | ALCANCE | 80.0% | 0.36 | MEDIO |
| | | | | | | | | | TEMPO | 20.0% | 0.09 | |
| | | | | | | | | | COSTO | 25.0% | 0.1125 | |
| | | | | | | | | | CALIDAD | 60.0% | 0.27 | |
| | | | | | | | | | SATISFACCIÓN ALCIENTE | 50.0% | 0.225 | |
| | | | | | | | | Total= Probabilidad Pi | | | 1.0575 | |
| 1.2 | Realizar la construcción del acueducto de la vereda Alejandría cumpliendo los requisitos del contrato y las partes interesadas de acuerdo a tiempos estimados de la programación y costos. | Estructuras Hidráulicas | Riesgo de alcance | Obras adicionales, o cantidades inferiores, especificaciones diferentes a las contractuales | Sobre costo por actividades adicionales a lo establecido contractualmente. Multa por incumplimiento contractual | Inadecuada descripción de los requerimientos del contrato. Descripción inadecuada en la documentación del alcance. | Estructuras en concreto, sistema hidráulico, operación del acueducto. | 50% | ALCANCE | 40.0% | 0.2 | MEDIO |
| | | | | | | | | | TEMPO | 30.0% | 0.15 | |
| | | | | | | | | | COSTO | 30.0% | 0.15 | |
| | | | | | | | | | CALIDAD | 40.0% | 0.2 | |
| | | | | | | | | | SATISFACCIÓN ALCIENTE | 40.0% | 0.2 | |
| | | | | | | | | Total= Probabilidad Pi | | | 0.9 | |
| 1.3 | Realizar la construcción del acueducto de la vereda Alejandría cumpliendo los requisitos del contrato y las partes interesadas de acuerdo a tiempos estimados de la programación y costos. | Estructuras en concreto | Riesgo de alcance | Obras adicionales, o cantidades inferiores, especificaciones diferentes a las contractuales | Sobre costo por actividades adicionales a lo establecido contractualmente. Multa por incumplimiento contractual | Inadecuada descripción de los requerimientos del contrato. Descripción inadecuada en la documentación del alcance. | Estructuras en concreto, sistema hidráulico, operación del acueducto. | 50% | ALCANCE | 75.0% | 0.375 | MEDIA |
| | | | | | | | | | TEMPO | 45.00% | 0.225 | |
| | | | | | | | | | COSTO | 50.00% | 0.25 | |
| | | | | | | | | | CALIDAD | 45.00% | 0.225 | |
| | | | | | | | | | SATISFACCIÓN ALCIENTE | 35.00% | 0.175 | |
| | | | | | | | | Total= Probabilidad Pi | | | 1.25 | |

| | | | | | | | | | | | | |
|-----|--|---------------------|-------------------|---|---|--|---|------------------------|-------------------------|--------|--------|-------|
| 1.4 | Realizar la construcción del acueducto de la vereda Alejandría cumpliendo los requisitos del contrato y las partes interesadas de acuerdo a tiempos estimados de la programación y costos. | Equipos especiales | Riesgo de alcance | Obras adicionales, o cantidades inferiores, especificaciones diferentes a las contractuales | Sobre costo por actividades adicionales a lo establecido contractualmente. Multa por incumplimiento contractual | Inadecuada descripción de los requerimientos del contrato. Descripción inadecuada en la documentación del alcance. | Estructuras en concreto, sistema hidráulico, operación del acueducto. | 40% | ALCANCE | 75.00% | 0.3 | BAJO |
| | | | | | | | | | TIEMPO | 25.00% | 0.1 | |
| | | | | | | | | | COSTO | 35.00% | 0.14 | |
| | | | | | | | | | CALIDAD | 40.00% | 0.16 | |
| | | | | | | | | | SATISFACCIÓN AL CLIENTE | 25.00% | 0.1 | |
| | | | | | | | | Total= Probabilidad Pi | | | 0.8 | |
| 1.5 | Realizar la construcción del acueducto de la vereda Alejandría cumpliendo los requisitos del contrato y las partes interesadas de acuerdo a tiempos estimados de la programación y costos. | Permiso ambientales | Riesgo de alcance | Tramite de licencia sin tener en cuenta todos los requerimientos de las partes interesadas. | Multa por incumplimiento contractual. Retraso en cronograma por alcance limitado de la licencia ambiental. | Inadecuada descripción de los requerimientos del contrato. Descripción inadecuada en la documentación del alcance. | Tramites administrativos. | 45% | ALCANCE | 80.00% | 0.36 | MEDIA |
| | | | | | | | | | TIEMPO | 55.00% | 0.2475 | |
| | | | | | | | | | COSTO | 50.00% | 0.225 | |
| | | | | | | | | | CALIDAD | 25.00% | 0.1125 | |
| | | | | | | | | | SATISFACCIÓN AL CLIENTE | 25.00% | 0.1125 | |
| | | | | | | | | Total= Probabilidad Pi | | | 1.0575 | |
| 2.1 | Realizar la construcción del acueducto de la vereda Alejandría cumpliendo los requisitos del contrato y las partes interesadas de acuerdo a tiempos estimados de la programación y costos. | Estado del clima | Riesgo del tiempo | Retraso en cronograma por afectación en las actividades de la temporada invernal. | sobre costo por programación adicional en el horario de trabajo para recuperar tiempo no laborado por condiciones climáticas. | Estimación inadecuado de tiempos en actividades, no tener en cuenta estimación pesimista en programación de obra. | Estructuras en concreto, sistema hidráulico, operación del acueducto. | 25.0% | ALCANCE | 80.00% | 0.2 | BAJO |
| | | | | | | | | | TIEMPO | 90.00% | 0.225 | |
| | | | | | | | | | COSTO | 50.00% | 0.125 | |
| | | | | | | | | | CALIDAD | 45.00% | 0.1125 | |
| | | | | | | | | | SATISFACCIÓN AL CLIENTE | 25.00% | 0.0625 | |
| | | | | | | | | Total= Probabilidad Pi | | | 0.725 | |

| | | | | | | | | | | | | |
|-----|--|-------------------------------|-------------------|---|---|--|---|------------------------|-------------------------|--------|--------|------|
| 2.2 | Realizar la construcción del acueducto de la vereda Alejandría cumpliendo los requisitos del contrato y las partes interesadas de acuerdo a tiempos estimados de la programación y costos. | Mayor cantidad de actividades | Riesgo del tiempo | Actividades adicionales | sobre costo por programación adicional en el horario de trabajo para recuperar tiempo no laborado por condiciones climáticas. | Inadecuado descripción de los requerimientos del contrato. Descripción inadecuada en la documentación del alcance | Estructuras en concreto, sistema hidráulico, operación del acueducto. | 20.0% | ALCANCE | 75.00% | 0.15 | BAJO |
| | | | | | | | | | TIEMPO | 95.00% | 0.19 | |
| | | | | | | | | | COSTO | 50.00% | 0.1 | |
| | | | | | | | | | CALIDAD | 45.00% | 0.09 | |
| | | | | | | | | | SATISFACCIÓN AL CLIENTE | 25.00% | 0.05 | |
| | | | | | | | | Total= Probabilidad Pi | | | 0.58 | |
| 2.3 | Realizar la construcción del acueducto de la vereda Alejandría cumpliendo los requisitos del contrato y las partes interesadas de acuerdo a tiempos estimados de la programación y costos. | Mayor cantidad de actividades | Riesgo del tiempo | Actividades adicionales por planeación inadecuada, desconcomineto del alcance del proyecto. | sobrecosto por actividades adicionales a lo establecido contractual mente. | Inadecuada descripción del alcance del proyecto. | Estructuras en concreto, sistema hidráulico, operación del acueducto. | 25.0% | ALCANCE | 75.00% | 0.1875 | BAJO |
| | | | | | | | | | TIEMPO | 95.00% | 0.2375 | |
| | | | | | | | | | COSTO | 50.00% | 0.125 | |
| | | | | | | | | | CALIDAD | 45.00% | 0.1125 | |
| | | | | | | | | | SATISFACCIÓN AL CLIENTE | 25.00% | 0.0625 | |
| | | | | | | | | Total= Probabilidad Pi | | | 0.725 | |
| 2.4 | Realizar la construcción del acueducto de la vereda Alejandría cumpliendo los requisitos del contrato y las partes interesadas de acuerdo a tiempos estimados de la programación y costos. | Recurso Humano | Riesgo del tiempo | Personal sin la experiencia específica para la ejecución de las actividades. | Retraso en el cronograma , sobrecosto por ingreso de recursos adicionales. | Inadecuada planificación en la selección de personal, falta de formación y capacitación al personal parte que adquiera las competencias. | Estructuras en concreto, sistema hidráulico, operación del acueducto. | 60.0% | ALCANCE | 75.00% | 0.45 | ALTO |
| | | | | | | | | | TIEMPO | 95.00% | 0.57 | |
| | | | | | | | | | COSTO | 50.00% | 0.3 | |
| | | | | | | | | | CALIDAD | 45.00% | 0.27 | |
| | | | | | | | | | SATISFACCIÓN AL CLIENTE | 25.00% | 0.15 | |
| | | | | | | | | Total= Probabilidad Pi | | | 1.74 | |

| | | | | | | | | | | | | |
|-----|--|------------------|-------------------|--|--|--|---|-------|-------------------------|--------|--------|-------|
| 2.5 | Realizar la construcción del acueducto de la vereda Alejandría cumpliendo los requisitos del contrato y las partes interesadas de acuerdo a tiempos estimados de la programación y costos. | Cierres viales | Riesgo del tiempo | Retraso en cronograma por aspectos externos ajenos a la programación de la obra. | Retraso en el cronograma, reprogramación de obra. | Estimación inadecuado de tiempos en actividades, no tener en cuenta estimación pesimista en programación de obra. Falta de comunicación permanente con los organismos y entidades de tránsito. | Estructuras en concreto, sistema hidráulico, operación del acueducto. | 45.0% | ALCANCE | 75.00% | 0.3375 | ALTO |
| | | | | | | | | | TIEMPO | 95.00% | 0.4275 | |
| | | | | | | | | | COSTO | 50.00% | 0.225 | |
| | | | | | | | | | CALIDAD | 45.00% | 0.2025 | |
| | | | | | | | | | SATISFACCIÓN AL CLIENTE | 25.00% | 0.1125 | |
| | | | | | | | | | Total= Probabilidad Pi | | 1.305 | |
| 3.1 | Realizar la construcción del acueducto de la vereda Alejandría cumpliendo los requisitos del contrato y las partes interesadas de acuerdo a tiempos estimados de la programación y costos. | Materiales | Riesgo de costo | Alza en los precios de los materiales al no conseguirse disponibilidad de materiales en la zona. | Sobrecosto en la compra de materiales, sobre costo en transporte por compras en otras ciudades. | Inflación de los productos, no conseguir los productos en la zona. | Estructuras en concreto, sistema hidráulico, operación del acueducto. | 60.0% | ALCANCE | 60.00% | 0.36 | MEDIO |
| | | | | | | | | | TIEMPO | 20.00% | 0.12 | |
| | | | | | | | | | COSTO | 70.00% | 0.42 | |
| | | | | | | | | | CALIDAD | 20.00% | 0.12 | |
| | | | | | | | | | SATISFACCIÓN AL CLIENTE | 25.00% | 0.15 | |
| | | | | | | | | | Total= Probabilidad Pi | | 1.17 | |
| 3.2 | Realizar la construcción del acueducto de la vereda Alejandría cumpliendo los requisitos del contrato y las partes interesadas de acuerdo a tiempos estimados de la programación y costos. | Sub-contratistas | Riesgo de costo | Falta de mano de obra calificada en la zona, y conseguir técnicos en ciudades aledañas, incumplimiento o de sub-contratistas haciendo recontratar. | Sobrecosto en la contratación por temas viáticos de manutención, atrasos en la ejecución por cambios de contratista. | No conseguir mano de obra calificada en la región, incumplimiento de contratistas. | Estructuras en concreto, sistema hidráulico, operación del acueducto. | 50.0% | ALCANCE | 70.00% | 0.35 | MEDIO |
| | | | | | | | | | TIEMPO | 20.00% | 0.1 | |
| | | | | | | | | | COSTO | 70.00% | 0.35 | |
| | | | | | | | | | CALIDAD | 20.00% | 0.1 | |
| | | | | | | | | | SATISFACCIÓN AL CLIENTE | 25.00% | 0.125 | |
| | | | | | | | | | Total= Probabilidad Pi | | 1.025 | |

| | | | | | | | | | | | | |
|-----|--|-----------------------------|-------------------|---|--|--|---|------------------------|-------------------------|--------|--------|--------|
| 3.3 | Realizar la construcción del acueducto de la vereda Alejandría cumpliendo los requisitos del contrato y las partes interesadas de acuerdo a tiempos estimados de la programación y costos. | Equipos en alquiler | Riesgo de costo | Falta de equipos en la zona haciendo conseguir en ciudades aledañas, perdido o daño de equipos. | Sobrecosto en el alquiler de equipos, sobre costo en reposición de equipos dañados o robados. | No conseguir equipos en la región, mal manejo de equipos o robo. | estructuras de concreto, hidráulicas, red de distribución. | 50.00% | ALCANCE | 60.00% | 0.3 | MEDIO |
| | | | | | | | | | TIEMPO | 20.00% | 0.1 | |
| | | | | | | | | | COSTO | 70.00% | 0.35 | |
| | | | | | | | | | CALIDAD | 20.00% | 0.1 | |
| | | | | | | | | | SATISFACCIÓN AL CLIENTE | 25.00% | 0.125 | |
| | | | | | | | | Total= Probabilidad Pi | | | 0.975 | |
| 3.4 | Realizar la construcción del acueducto de la vereda Alejandría cumpliendo los requisitos del contrato y las partes interesadas de acuerdo a tiempos estimados de la programación y costos. | Transporte | Riesgo de costo | vías de acceso en mal estado, derrumbes en la vía, paros de indígenas o armados. | Sobrecosto por los riesgos de transporte la zona,, atrasos en la ejecución por la llegada de equipos y materiales. | Vías de acceso en mal estado, derrumbes en la vía, paro de campesianos. | Estructura de concreto, hidráulicas, red de distribución. | 40.00% | ALCANCE | 80.00% | 0.32 | ,MEDIO |
| | | | | | | | | | TIEMPO | 20.00% | 0.08 | |
| | | | | | | | | | COSTO | 90.00% | 0.36 | |
| | | | | | | | | | CALIDAD | 20.00% | 0.08 | |
| | | | | | | | | | SATISFACCIÓN AL CLIENTE | 25.00% | 0.1 | |
| | | | | | | | | Total= Probabilidad Pi | | | 0.94 | |
| 3.5 | Realizar la construcción del acueducto de la vereda Alejandría cumpliendo los requisitos del contrato y las partes interesadas de acuerdo a tiempos estimados de la programación y costos. | Importaciones | Riesgo de costo | Tiempos de entrega mayores a los esperados envío de productos no especificados. | Sobrecosto por actividades adicionales a lo establecido contractualmente. Multa por incumplimiento contractual. | Mala comunicación y los productos no lleguen según especificación, los tiempos de entrega sean mayores a los tiempos normales. | Sistema de bombeo | 65.0% | ALCANCE | 80.00% | 0.52 | ALTO |
| | | | | | | | | | TIEMPO | 20.00% | 0.13 | |
| | | | | | | | | | COSTO | 90.00% | 0.585 | |
| | | | | | | | | | CALIDAD | 20.00% | 0.13 | |
| | | | | | | | | | SATISFACCIÓN AL CLIENTE | 25.00% | 0.1625 | |
| | | | | | | | | Total= Probabilidad Pi | | | 1.5275 | |
| 4.1 | Realizar la construcción del acueducto de la vereda Alejandría cumpliendo los requisitos del contrato y las partes interesadas de acuerdo a tiempos estimados de la programación y costos. | Cambios de especificaciones | Riesgo de calidad | Actualización de especificaciones técnicas, requerimientos adicionales por parte del cliente | Sobrecosto por actividades requerimientos adicionales | Inadecuada definición del alcance en cuanto a las especificaciones contractuales del proyecto. | Estructuras en concreto, sistema hidráulico, operación del acueducto, trámites administrativos. | 30.0% | ALCANCE | 80.00% | 0.24 | BAJO |
| | | | | | | | | | TIEMPO | 20.00% | 0.06 | |
| | | | | | | | | | COSTO | 35.00% | 0.105 | |
| | | | | | | | | | CALIDAD | 80.00% | 0.24 | |
| | | | | | | | | | SATISFACCIÓN AL CLIENTE | 35.00% | 0.105 | |
| | | | | | | | | Total= Probabilidad Pi | | | 0.75 | |

| | | | | | | | | | | | | |
|-----|--|---------------------------------|-------------------|--|---|---|---|-------|-------------------------|--------|--------|-------|
| 4.2 | Realizar la construcción del acueducto de la vereda Alejandría cumpliendo los requisitos del contrato y las partes interesadas de acuerdo a tiempos estimados de la programación y costos. | Baja calidad de los productos | Riesgo de calidad | Productos no conformes respecto a los requerimientos establecidos. | Multa por incumplimiento contractual. Retraso en cronograma y | Planificación y comunicación inadecuada de las actividades a realizar. Personal sin las competencias requeridas para las actividades a realizar. Clima laboral inadecuado y baja. | Estructuras en concreto, sistema hidráulico, operación del acueducto, tramites administrativos. | 35.0% | ALCANCE | 80.00% | 0.28 | MEDIO |
| | | | | | | | | | TIEMPO | 20.00% | 0.07 | |
| | | | | | | | | | COSTO | 35.00% | 0.1225 | |
| | | | | | | | | | CALIDAD | 80.00% | 0.28 | |
| | | | | | | | | | SATISFACCIÓN AL CLIENTE | 35.00% | 0.1225 | |
| | | | | | | | | | Total= Probabilidad Pi | | 0.875 | |
| 4.3 | Realizar la construcción del acueducto de la vereda Alejandría cumpliendo los requisitos del contrato y las partes interesadas de acuerdo a tiempos estimados de la programación y costos. | Cambios de diseño | Riesgo de calidad | Cambios de las condiciones contractuales. | Sobrecosto, reprogramación de obra, adquisición de nuevos recursos. | Identificación inadecuada de los requerimientos del cliente, corrupción del alcance del proyecto. | Estructuras en concreto, sistema hidráulico, operación del acueducto. | 35.0% | ALCANCE | 60.00% | 0.21 | BAJO |
| | | | | | | | | | TIEMPO | 20.00% | 0.07 | |
| | | | | | | | | | COSTO | 35.00% | 0.1225 | |
| | | | | | | | | | CALIDAD | 65.00% | 0.2275 | |
| | | | | | | | | | SATISFACCIÓN AL CLIENTE | 35.00% | 0.1225 | |
| | | | | | | | | | Total= Probabilidad Pi | | 0.7525 | |
| 4.4 | Realizar la construcción del acueducto de la vereda Alejandría cumpliendo los requisitos del contrato y las partes interesadas de acuerdo a tiempos estimados de la programación y costos. | Entrega de producto no conforme | Riesgo de calidad | Salida de productos no conformes respecto a la especificación requerida. | Insatisfacción de las partes interesadas. | Falta o inadecuado control en los procesos, falta de cultura de respeto de eventos no conformes, falta de lineamiento de reprocesamiento de productos no conformes. | Estructuras en concreto, sistema hidráulico, operación del acueducto, tramites administrativos. | 50.0% | ALCANCE | 80.00% | 0.4 | MEDIO |
| | | | | | | | | | TIEMPO | 20.00% | 0.1 | |
| | | | | | | | | | COSTO | 35.00% | 0.175 | |
| | | | | | | | | | CALIDAD | 80.00% | 0.4 | |
| | | | | | | | | | SATISFACCIÓN AL CLIENTE | 35.00% | 0.175 | |
| | | | | | | | | | Total= Probabilidad Pi | | 1.25 | |
| 5.1 | Realizar la construcción del acueducto de la vereda Alejandría cumpliendo los requisitos del contrato y las partes interesadas de acuerdo a tiempos estimados de la programación y costos. | Incumplimientos de parafiscales | Riesgos sociales | Incumplimiento en el pago de aportes parafiscales (pensión, salud, primas, vacaciones, etc.) | Multas por incumplimiento de requerimientos legales, demandas. | Falta de conocimiento y actualización en normas contables y legislación laboral. | Tramites administrativos. | 40.0% | ALCANCE | 65.00% | 0.26 | MEDIO |
| | | | | | | | | | TIEMPO | 20.00% | 0.08 | |
| | | | | | | | | | COSTO | 35.00% | 0.14 | |
| | | | | | | | | | CALIDAD | 50.00% | 0.2 | |
| | | | | | | | | | SATISFACCIÓN AL CLIENTE | 45.00% | 0.18 | |
| | | | | | | | | | Total= Probabilidad Pi | | 0.86 | |

| | | | | | | | | | | | | |
|-----|--|----------------------------------|------------------|---|---|--|---|-------|-------------------------|--------|--------|-------|
| 5.2 | Realizar la construcción del acueducto de la vereda Alejandría cumpliendo los requisitos del contrato y las partes interesadas de acuerdo a tiempos estimados de la programación y costos. | Remuneración salarial inadecuada | Riesgos sociales | Incumplimiento en remuneración salarial, salario no acorde a las competencias y formación del trabajador. | Demandas desprestigio de la organización, desertación laboral, bajo rendimiento. | Control inadecuado del tiempo laborado, jornada laboral no autorizada por el ministro del trabajo y protección social. | Estructuras en concreto, sistema hidráulico, operación del acueducto, tramites administrativos. | 45.0% | ALCANCE | 70.00% | 0.315 | MEDIO |
| | | | | | | | | | TIEMPO | 20.00% | 0.09 | |
| | | | | | | | | | COSTO | 35.00% | 0.1575 | |
| | | | | | | | | | CALIDAD | 50.00% | 0.225 | |
| | | | | | | | | | SATISFACCIÓN AL CLIENTE | 60.00% | 0.27 | |
| | | | | | | | | | Total= Probabilidad Pi | | 1.0575 | |
| 5.3 | Realizar la construcción del acueducto de la vereda Alejandría cumpliendo los requisitos del contrato y las partes interesadas de acuerdo a tiempos estimados de la programación y costos. | indemnizaciones | Riesgos sociales | Indemnizaciones por demanda de tipo laboral | Desprestigio de la organización, incumplimiento de objetivos estratégicos de la organización. | Incumplimiento de requerimientos, inadecuado clima laboral, acoso laboral | Estructuras en concreto, sistema hidráulico, operación del acueducto, tramites administrativos. | 30.0% | ALCANCE | 60.00% | 0.18 | BAJO |
| | | | | | | | | | CRONOGRAMA | 20.00% | 0.06 | |
| | | | | | | | | | COSTO | 35.00% | 0.105 | |
| | | | | | | | | | CALIDAD | 50.00% | 0.15 | |
| | | | | | | | | | SATISFACCIÓN AL CLIENTE | 40.00% | 0.12 | |
| | | | | | | | | | Total= Probabilidad Pi | | 0.615 | |
| 5.4 | Realizar la construcción del acueducto de la vereda Alejandría cumpliendo los requisitos del contrato y las partes interesadas de acuerdo a tiempos estimados de la programación y costos. | Afectación a terceros | Riesgos sociales | Cualquier tipo de afectación a los interesados del proyecto. | Insatisfacción de las partes interesadas. | Identificación inadecuada de los requerimientos de las partes interesadas, inadecuada participación y comunicación hacia las partes interesadas inadecuada e inoportuna solución a las peticiones. | Estructuras en concreto, sistema hidráulico, operación del acueducto, tramites administrativos. | 35.0% | ALCANCE | 65.00% | 0.2275 | BAJO |
| | | | | | | | | | CRONOGRAMA | 20.00% | 0.07 | |
| | | | | | | | | | COSTO | 35.00% | 0.1225 | |
| | | | | | | | | | CALIDAD | 50.00% | 0.175 | |
| | | | | | | | | | SATISFACCIÓN AL CLIENTE | 60.00% | 0.21 | |
| | | | | | | | | | Total= Probabilidad Pi | | 0.805 | |
| 5.5 | Realizar la construcción del acueducto de la vereda Alejandría cumpliendo los requisitos del contrato y las partes interesadas de acuerdo a tiempos estimados de la programación y costos. | Daños a infraestructura | Riesgos sociales | Daños a infraestructura por ocasión de las actividades del proyecto. | Insatisfacción de las partes interesadas, demandas, sobre costo en el presupuesto del proyecto. | Falta de procedimientos referente a levantamiento e identificación de los predios que serán intervenidos por el proyecto, falta de actas de vecindad iniciales para contratar con actas cuando se presentan novedades. | Estructuras en concreto, sistema hidráulico, operación del acueducto, tramites administrativos. | 45.0% | ALCANCE | 45.00% | 0.2025 | MEDIO |
| | | | | | | | | | CRONOGRAMA | 20.00% | 0.09 | |
| | | | | | | | | | COSTO | 35.00% | 0.1575 | |
| | | | | | | | | | CALIDAD | 50.00% | 0.225 | |
| | | | | | | | | | SATISFACCIÓN AL CLIENTE | 70.00% | 0.315 | |
| | | | | | | | | | Total= Probabilidad Pi | | 0.99 | |

| | | | | | | | | | | | | |
|-----|--|---------------------------------|---------------------|--|--|--|--|------------------------|-------------------------|--------|--------|----------|
| 6.2 | Realizar la construcción del acueducto de la vereda Alejandría cumpliendo los requisitos del contrato y las partes interesadas de acuerdo a tiempos estimados de la programación y costos. | Mal manejo de residuos sólidos | Riesgos ambientales | Disposición inadecuada de los residuos productos de la ejecución de la obra. | Multa por incumplimiento contractual, retraso en cronograma por alcance limitado de la licencia ambiental | Inadecuada disposición de residuos sólidos. | estructuras de concreto, hidráulicas, red de distribución. | 50.0% | ALCANCE | 30.00% | 0.15 | MEDIO |
| | | | | | | | | | CRONOGRAMA | 50.00% | 0.25 | |
| | | | | | | | | | COSTO | 20.00% | 0.1 | |
| | | | | | | | | | CALIDAD | 35.00% | 0.175 | |
| | | | | | | | | | SATISFACCIÓN AL CLIENTE | 50.00% | 0.25 | |
| | | | | | | | | Total= Probabilidad Pi | | | 0.925 | |
| 6.3 | Realizar la construcción del acueducto de la vereda Alejandría cumpliendo los requisitos del contrato y las partes interesadas de acuerdo a tiempos estimados de la programación y costos. | Mal manejo de aceite maquinaria | Riesgos ambientales | Disposición inadecuada de los aceites de la maquinaria en la ejecución de la obra. | Multa por incumplimiento contractual. Retraso en cronograma por alcance limitado de la licencia ambiental. | Inadecuada disposición de aceites y/o combustibles | estructuras de concreto, hidráulicas, red de distribución. | 25.0% | ALCANCE | 35.00% | 0.0875 | MUY BAJO |
| | | | | | | | | | CRONOGRAMA | 20.00% | 0.05 | |
| | | | | | | | | | COSTO | 20.00% | 0.05 | |
| | | | | | | | | | CALIDAD | 35.00% | 0.0875 | |
| | | | | | | | | | SATISFACCIÓN AL CLIENTE | 50.00% | 0.125 | |
| | | | | | | | | Total= Probabilidad Pi | | | 0.4 | |
| 6.4 | Realizar la construcción del acueducto de la vereda Alejandría cumpliendo los requisitos del contrato y las partes interesadas de acuerdo a tiempos estimados de la programación y costos. | Daños en la flora | Riesgos ambientales | Productos de la ejecución en la zona rural por excavación de la red de distribución. | Multa por incumplimiento contractual, cierre de la obra por daños ambientales | Mal manejo de las excavaciones, daños con la maquinaria. | estructuras de concreto, hidráulicas, red de distribución. | 60.0% | ALCANCE | 35.00% | 0.21 | MEDIO |
| | | | | | | | | | CRONOGRAMA | 20.00% | 0.12 | |
| | | | | | | | | | COSTO | 20.00% | 0.12 | |
| | | | | | | | | | CALIDAD | 35.00% | 0.21 | |
| | | | | | | | | | SATISFACCIÓN AL CLIENTE | 60.00% | 0.36 | |
| | | | | | | | | Total= Probabilidad Pi | | | 1.02 | |
| 6.5 | Realizar la construcción del acueducto de la vereda Alejandría cumpliendo los requisitos del contrato y las partes interesadas de acuerdo a tiempos estimados de la programación y costos. | Daños en la flora y fauna | Riesgos ambientales | Productos de la ejecución en la zona rural por excavación de la red de distribución. | Multa por incumplimiento contractual, cierre de la obra por daños ambientales | Mal manejo de las excavaciones, daños con la maquinaria. | estructuras de concreto, hidráulicas, red de distribución. | 60.0% | ALCANCE | 35.00% | 0.21 | MEDIO |
| | | | | | | | | | CRONOGRAMA | 25.00% | 0.15 | |
| | | | | | | | | | COSTO | 20.00% | 0.12 | |
| | | | | | | | | | CALIDAD | 40.00% | 0.24 | |
| | | | | | | | | | SATISFACCIÓN AL CLIENTE | 60.00% | 0.36 | |
| | | | | | | | | Total= Probabilidad Pi | | | 1.08 | |

Tabla 57. Análisis cuantitativos de riesgos

| CODIGO | TIPO | PROBABILIDAD DEL RIESGO | IMPACTO | VALOR ECONOMICO ESPERADO | RESERVA USUAL |
|-------------------------|-------------|-------------------------|--------------------|--------------------------|-------------------|
| 1.1 | AMENAZA | 45% | \$ 10.000.000,00 | \$ 4.500.000,00 | \$ 4.500.000,00 |
| 1.2 | AMENAZA | 50% | \$ 5.000.000,00 | \$ 2.500.000,00 | \$ 2.500.000,00 |
| 1.3 | AMENAZA | 50% | \$ 5.000.000,00 | \$ 2.500.000,00 | \$ 2.500.000,00 |
| 1.4 | AMENAZA | 40% | \$ 5.000.000,00 | \$ 2.000.000,00 | \$ 2.000.000,00 |
| 1.5 | AMENAZA | 45% | \$ 15.000.000,00 | \$ 6.750.000,00 | \$ 6.750.000,00 |
| 2.1 | AMENAZA | 25% | \$ 25.000.000,00 | \$ 6.250.000,00 | \$ 6.250.000,00 |
| 2.2 | AMENAZA | 20% | \$ 30.000.000,00 | \$ 6.000.000,00 | \$ 6.000.000,00 |
| 2.3 | AMENAZA | 25% | \$ 20.000.000,00 | \$ 5.000.000,00 | \$ 5.000.000,00 |
| 2.4 | AMENAZA | 60% | \$ 20.000.000,00 | \$ 12.000.000,00 | \$ 12.000.000,00 |
| 2.5 | AMENAZA | 45% | \$ 15.000.000,00 | \$ 6.750.000,00 | \$ 6.750.000,00 |
| 3.1 | AMENAZA | 60% | \$ 10.000.000,00 | \$ 6.000.000,00 | \$ 6.000.000,00 |
| 3.2 | AMENAZA | 50% | \$ 30.000.000,00 | \$ 15.000.000,00 | \$ 15.000.000,00 |
| 3.3 | AMENAZA | 50% | \$ 20.000.000,00 | \$ 10.000.000,00 | \$ 10.000.000,00 |
| 3.4 | AMENAZA | 40% | \$ 10.000.000,00 | \$ 4.000.000,00 | \$ 4.000.000,00 |
| 3.5 | AMENAZA | 65% | \$ 20.000.000,00 | \$ 13.000.000,00 | \$ 13.000.000,00 |
| 4.1 | AMENAZA | 30% | \$ 10.000.000,00 | \$ 3.000.000,00 | \$ 3.000.000,00 |
| 4.2 | AMENAZA | 35% | \$ 20.000.000,00 | \$ 7.000.000,00 | \$ 7.000.000,00 |
| 4.3 | AMENAZA | 35% | \$ 10.000.000,00 | \$ 3.500.000,00 | \$ 3.500.000,00 |
| 4.4 | AMENAZA | 50% | \$ 10.000.000,00 | \$ 5.000.000,00 | \$ 5.000.000,00 |
| 5.1 | AMENAZA | 40% | \$ 7.000.000,00 | \$ 2.800.000,00 | \$ 2.800.000,00 |
| 5.2 | AMENAZA | 45% | \$ 7.000.000,00 | \$ 3.150.000,00 | \$ 3.150.000,00 |
| 5.2 | AMENAZA | 60% | \$ 10.000.000,00 | \$ 6.000.000,00 | \$ 6.000.000,00 |
| 5.3 | AMENAZA | 30% | \$ 7.000.000,00 | \$ 2.100.000,00 | \$ 2.100.000,00 |
| 5.4 | AMENAZA | 35% | \$ 5.000.000,00 | \$ 1.750.000,00 | \$ 1.750.000,00 |
| 5.5 | AMENAZA | 45% | \$ 5.000.000,00 | \$ 2.250.000,00 | \$ 2.250.000,00 |
| 6.2 | AMENAZA | 50% | \$ 10.000.000,00 | \$ 5.000.000,00 | \$ 5.000.000,00 |
| 6.3 | AMENAZA | 25% | \$ 10.000.000,00 | \$ 2.500.000,00 | \$ 2.500.000,00 |
| 6.4 | AMENAZA | 60% | \$ 10.000.000,00 | \$ 6.000.000,00 | \$ 6.000.000,00 |
| 6,5 | AMENAZA | 60% | \$ 10.000.000,00 | \$ 6.000.000,00 | \$ 6.000.000,00 |
| 7,1 | OPORTUNIDAD | 70% | \$ (20.000.000,00) | \$ (14.000.000,00) | |
| 7,2 | OPORTUNIDAD | 60% | \$ (20.000.000,00) | \$ (12.000.000,00) | |
| 7,3 | OPORTUNIDAD | 50% | \$ (30.000.000,00) | \$ (15.000.000,00) | |
| TOTAL IMPACTO MONETARIO | | | \$ 301.000.000,00 | | |
| RESERVA DE CONTINGENCIA | | | | \$ 117.300.000,00 | |
| RESERVA USUAL | | | | | \$ 158.300.000,00 |

Plan de respuesta a los riesgos

Tabla 58. Plan respuesta de riesgos

| CODIGO | ESTIMACION DE LA PROBABILIDAD DE LA OCURRENCIA | OBJETIVO AFECTADO | | PROBABILIDAD * IMPACTO | CLASIFICACIÓN NIVEL DE RIESGO | CARACTERÍSTICAS DEL RIESGO | RESPUESTA PLANIFICADA | TIPO DE ESTRATEGIA | RESPONSABLE DE LA RESPUESTA | FECHA PLANIFICADA |
|--------|--|-------------------------|--------|------------------------|-------------------------------|----------------------------|--|--------------------|-----------------------------|---------------------|
| 1.1 | 45% | ALCANCE | 80.0% | 0.36 | MEDIO | CONTROLABLE | Entregar una especificacion según diseños | transferir | supervisor | Acta comité mensual |
| | | TIEMPO | 20.0% | 0.09 | | | Cumplir con un producto que este dentro de los costos y la calidad | transferir | supervisor | Acta comité mensual |
| | | COSTO | 25.0% | 0.1125 | | | | | | |
| | | CALIDAD | 60.0% | 0.27 | | | | | | |
| | | SATISFACCIÓN AL CLIENTE | 50.0% | 0.225 | | | | | | |
| | Total= Probabilidad Pi | | | 1.0575 | | | | | | |
| 1.2 | 50% | ALCANCE | 40.0% | 0.2 | MEDIO | CONTROLABLE | Entregar esquemas de diseño optimos | evitar | supervisor / interventor | Acta comité mensual |
| | | TIEMPO | 30.0% | 0.15 | | | Hacer el trazado hidraulico mas corto | evitar | supervisor / interventor | Acta comité mensual |
| | | COSTO | 30.0% | 0.15 | | | | | | |
| | | CALIDAD | 40.0% | 0.2 | | | | | | |
| | | SATISFACCIÓN AL CLIENTE | 40.0% | 0.2 | | | | | | |
| | Total= Probabilidad Pi | | | 0.9 | | | | | | |
| 1.3 | 50% | ALCANCE | 75.0% | 0.375 | MEDIA | MANEJABLE | Entrega de un diseño ajustado a las necesidades de la estructura en concreto requerida | evitar | supervisor | Acta comité mensual |
| | | TIEMPO | 45.00% | 0.225 | | | | | | |
| | | COSTO | 50.00% | 0.25 | | | | | | |
| | | CALIDAD | 45.00% | 0.225 | | | | | | |
| | | SATISFACCIÓN AL CLIENTE | 35.00% | 0.175 | | | | | | |
| | Total= Probabilidad Pi | | | 1.25 | | | | | | |

| | | | | | | | | | | |
|-----|-------------------------|---------|--------|------|------|------------|---|------------|------------|---------------------------|
| 1.4 | 40% | ALCANCE | 75.00% | 0.3 | BAJO | DETECTABLE | Ajustar el diseño con equipos nacionales | transferir | Supervisor | reunion estraordinaria |
| | | TIEMPO | 25.00% | 0.1 | | | Conseguir un equipo importado con caracterisitcas superiores a las requeridas y en los tiempos esperados. | aceptar | Supervisor | reunion estraordinaria |
| | | COSTO | 35.00% | 0.14 | | | | | | |
| | | CALIDAD | 40.00% | 0.16 | | | | | | |
| | SATISFACCIÓN AL CLIENTE | 25.00% | 0.1 | | | | | | | |
| | Total= Probabilidad Pi | | | 0.8 | | | | | | |

| | | | | | | | | | | |
|------------------------|--------|-------------------------|--------|--------|--------|-----------|--|------------|--------------------------|---------------------|
| 2.5 | 45.0% | ALCANCE | 75.00% | 0.3375 | ALTO | PROXIMO | Evaluar las posibles rutas de acceso secundarias para el ingreso de materiales y personal | transferir | Interventor | acta comité semanal |
| | | TIEMPO | 95.00% | 0.4275 | | | Generar nuevas especificaciones de materiales para el cumplimiento de los entregables con productos de la region | evitar | Interventor | Acta comité semanal |
| | | COSTO | 50.00% | 0.225 | | | | | | |
| | | CALIDAD | 45.00% | 0.2025 | | | | | | |
| | | SATISFACCIÓN AL CLIENTE | 25.00% | 0.1125 | | | | | | |
| Total= Probabilidad Pi | | | 1.305 | | | | | | | |
| 3.1 | 60.0% | ALCANCE | 60.00% | 0.36 | MEDIO | MANEJABLE | realizar el seguimiento y control a los precios del mercado para realizar las compras en los tiempo ideales | transferir | Director / interventor | Acta comité semanal |
| | | TIEMPO | 20.00% | 0.12 | | | Generar nuevas especificaciones de materiales para el cumplimiento de los entregables con productos de la region | evitar | Interventor | Acta comité semanal |
| | | COSTO | 70.00% | 0.42 | | | | | | |
| | | CALIDAD | 20.00% | 0.12 | | | | | | |
| | | SATISFACCIÓN AL CLIENTE | 25.00% | 0.15 | | | | | | |
| Total= Probabilidad Pi | | | 1.17 | | | | | | | |
| 3.2 | 50.0% | ALCANCE | 70.00% | 0.35 | MEDIO | MANEJABLE | Capacitar al personal de la region para ciertas actividades | transferir | Director / interventor | Acta comité semanal |
| | | TIEMPO | 20.00% | 0.1 | | | Trabajar con un coordinador de actividades y personal de la region | evitar | Director / interventor | Acta comité semanal |
| | | COSTO | 70.00% | 0.35 | | | | | | |
| | | CALIDAD | 20.00% | 0.1 | | | | | | |
| | | SATISFACCIÓN AL CLIENTE | 25.00% | 0.125 | | | | | | |
| Total= Probabilidad Pi | | | 1.025 | | | | | | | |
| 3.3 | 50.00% | ALCANCE | 60.00% | 0.3 | MEDIO | MANEJABLE | Diseñar equipos en madera de la region. | aceptar | Director / interventor | Acta comité semanal |
| | | TIEMPO | 20.00% | 0.1 | | | | | | |
| | | COSTO | 70.00% | 0.35 | | | | | | |
| | | CALIDAD | 20.00% | 0.1 | | | | | | |
| | | SATISFACCIÓN AL CLIENTE | 25.00% | 0.125 | | | | | | |
| Total= Probabilidad Pi | | | 0.975 | | | | | | | |
| 3.4 | 40.00% | ALCANCE | 80.00% | 0.32 | ,MEDIO | MANEJABLE | realizar el seguimiento y control a los precios del mercado para realizar las negociaciones | transferir | Director obra | Acta comité semanal |
| | | TIEMPO | 20.00% | 0.08 | | | Suspender actividades hasta que se detengan las manifestaciones | evitar | Supervisor / Interventor | Acta comité semanal |
| | | COSTO | 90.00% | 0.36 | | | | | | |
| | | CALIDAD | 20.00% | 0.08 | | | | | | |
| | | SATISFACCIÓN AL CLIENTE | 25.00% | 0.1 | | | | | | |
| Total= Probabilidad Pi | | | 0.94 | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | |
|------------------------|-------|--------------------------------|--------|--------|-------|-------------|---|------------|-----------------------------|-------------------------------|
| 3.5 | 65.0% | ALCANCE | 80.00% | 0.52 | ALTO | CONTROLABLE | Ajustar el diseño con equipos nacionales | transferir | Supervisor | reunion estraordina ria |
| | | TIEMPO | 20.00% | 0.13 | | | | | | |
| | | COSTO | 90.00% | 0.585 | | | | | | |
| | | CALIDAD | 20.00% | 0.13 | | | | | | |
| | | SATISFAC CIÓN AL CLIENTE | 25.00% | 0.1625 | | | Conseguir un equipo importado con caracterisitas superiores a las requeridas y en los tiempos esperados. | aceptar | Supervisor | reunion estraordina ria |
| Total= Probabilidad Pi | | | 1.5275 | | | | | | | |
| 4.1 | 30.0% | ALCANCE | 80.00% | 0.24 | BAJO | MANEJABLE | Conseguir un equipo importado con caracterisitas superiores a las requeridas y en los tiempos esperados. | aceptar | supervisor | reunion estraordina ria |
| | | TIEMPO | 20.00% | 0.06 | | | | | | |
| | | COSTO | 35.00% | 0.105 | | | | | | |
| | | CALIDAD | 80.00% | 0.24 | | | | | | |
| | | SATISFAC CIÓN AL CLIENTE | 35.00% | 0.105 | | | Ajustar el diseño con equipos nacionales | transferir | supervisor | reunion estraordina ria |
| Total= Probabilidad Pi | | | 0.75 | | | | | | | |
| 4.2 | 35.0% | ALCANCE | 80.00% | 0.28 | MEDIO | MANEJABLE | Mejorar la especificacion de los productos que no satisfacen la necesidad | transferir | Supervisor / Interventor | Acta comité semanal |
| | | TIEMPO | 20.00% | 0.07 | | | | | | |
| | | COSTO | 35.00% | 0.1225 | | | | | | |
| | | CALIDAD | 80.00% | 0.28 | | | | | | |
| | | SATISFAC CIÓN AL CLIENTE | 35.00% | 0.1225 | | | Realizar retrocesos en las actividades no conformes hasta obtener la calidad requerida | evitar | Supervisor / Interventor | acta comité semanal |
| Total= Probabilidad Pi | | | 0.875 | | | | | | | |
| 4.3 | 35.0% | ALCANCE | 60.00% | 0.21 | BAJO | MANEJABLE | evitar de ser necesario cambios en los diseños | evitar | Supervisor / Interventor | acta comité semanal |
| | | TIEMPO | 20.00% | 0.07 | | | | | | |
| | | COSTO | 35.00% | 0.1225 | | | | | | |
| | | CALIDAD | 65.00% | 0.2275 | | | | | | |
| | | SATISFAC CIÓN AL CLIENTE | 35.00% | 0.1225 | | | Buscar optimizar los procesos con el mismo costo y con el mismo y tiempo | mitigar | Supervisor / Interventor | Acta comité semanal |
| Total= Probabilidad Pi | | | 0.7525 | | | | | | | |
| 4.4 | 50.0% | ALCANCE | 80.00% | 0.4 | MEDIO | MANEJABLE | Hacer la revision del control de calidad del producto no conforme para ver su evolucion | transferir | Interventor | Acta comité semanal |
| | | TIEMPO | 20.00% | 0.1 | | | | | | |
| | | COSTO | 35.00% | 0.175 | | | | | | |
| | | CALIDAD | 80.00% | 0.4 | | | | | | |
| | | SATISFAC CIÓN AL CLIENTE | 35.00% | 0.175 | | | Hacer el reproceso de la actividad hasta lograr la aceptacion | evitar | interventor | Acta comité semanal |
| Total= Probabilidad Pi | | | 1.25 | | | | | | | |
| 5.1 | 40.0% | ALCANCE | 65.00% | 0.26 | MEDIO | MANEJABLE | hacer los pagos a traves de la interventoria | evitar | supervisor | Acta comité semanal |
| | | TIEMPO | 20.00% | 0.08 | | | | | | |
| | | COSTO | 35.00% | 0.14 | | | | | | |
| | | CALIDAD | 50.00% | 0.2 | | | | | | |
| | | SATISFAC CIÓN AL CLIENTE | 45.00% | 0.18 | | | | | | |
| Total= Probabilidad Pi | | | 0.86 | | | | | | | |

Apéndices entregables

Registros fotográficos levantamiento topográfico.

| | |
|---------------------------------|--|
| NOMBRE DEL PROYECTO: | DISEÑO Y PLANIFICACION DE UNA RED DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE EN LA VEREDA LA ALEJANDRÍA EN EL MUNICIPIO DE GARZON EN EL DEPARTAMENTO DEL HUILA |
| LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO: | VEREDA ALEJANDRÍA MUNICIPIO DE GARZON EN EL DEPARTAMENTO DEL HUILA |
| CONTRATISTA: | A&S INGENIERIA |
| FECHA DEL REGISTRO FOTOGRÁFICO: | MARZO DE 2018 |



Fotográfico No 1: Levantamiento del terreno localización topográfica.



Fotografía No 2: Colocando punto de referencia al levantamiento



Fotografía No 3: Localización y replanteo del terreno de la Alcaldía para montar la planta de tratamiento

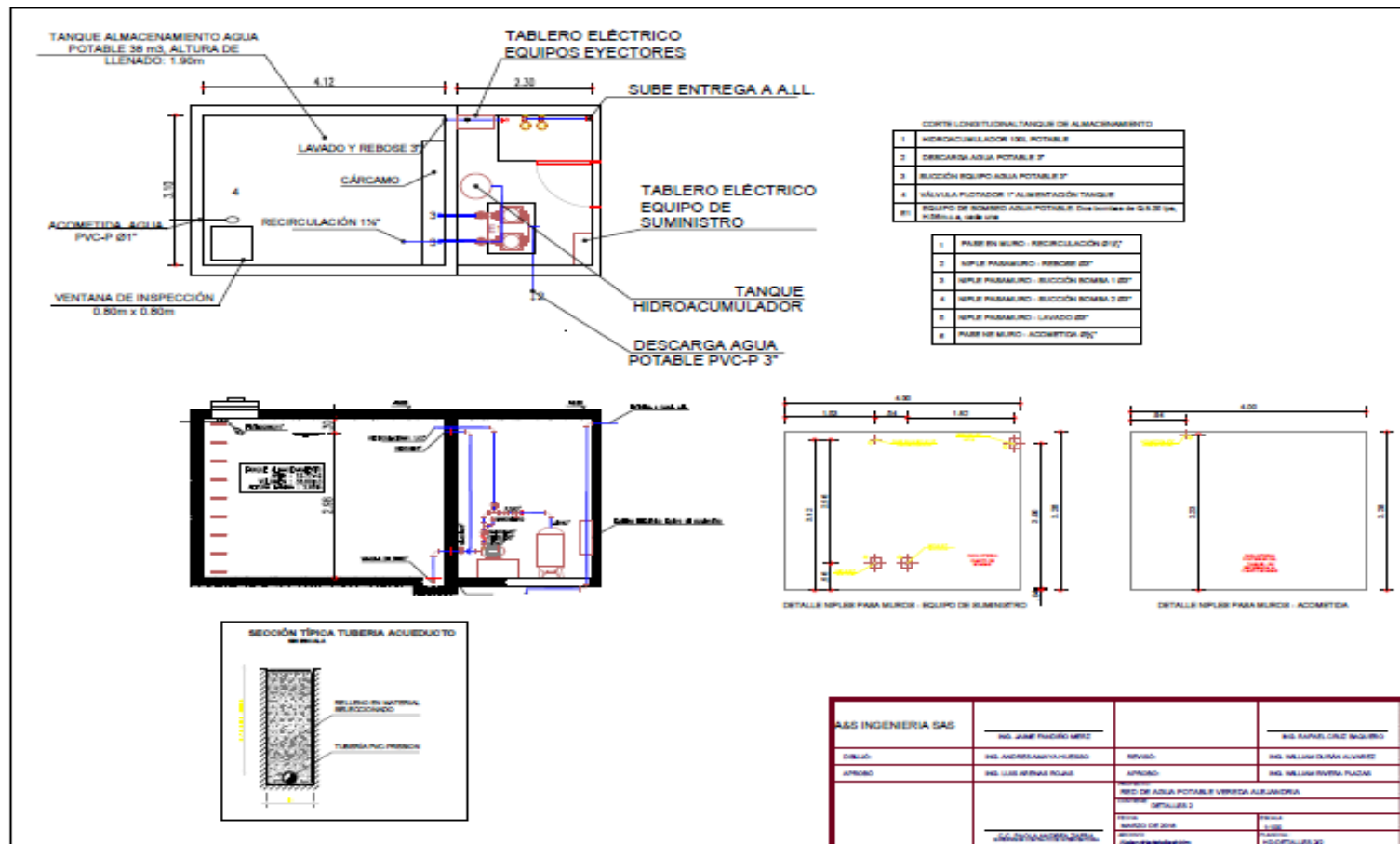


Figura 22. Detalles hidráulicos red de distribución Alejandría.

Conclusiones

- Con la terminación del documento se hace entrega todos los planes de gestión según los estándares del PMI, a través de la guía PMBOK para un proyecto de implementación de sistema de distribución de agua potable en una zona veredal, plasmando todos los mecanismos de organización para realizar un seguimiento y control optimo del proceso de diseño, planificación y ejecución.
- Se planifican todas las etapas del proyecto, para este documento se tiene en cuenta dos fases la primera que son el inicio, diseño y planificación las cuales hacen parte de este documento y la segunda fase es la construcción, seguimiento y control y cierre las cuales se dejan plasmadas para tener el control en la etapa de implementación.
- Se entregan los diseños de construcción en todas sus disciplinas estructura, geotecnia, hidráulicos para la construcción de la red de distribución de agua potable, todos los entregables cumplen con las normas aplicables en el territorio nacional soportándose en la NSR-10, RAS-2000 y las normas ICONTEC.
- Se establecieron los enlaces con la comunidad para el momento de la construcción no se presenten inconvenientes de logística, además la comunidad se mostró muy contento con el desarrollo del proyecto, apoyándolo en un 100% ya que son conscientes de los beneficios sociales y económicos que trae la obra.

Referencias

Project Management Institute (PMI®) (2017). GUÍA DE LOS FUNDAMENTOS PARA LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS (Guía del PMBOK®). Sexta Edición.

GIDO Jack. CLEMENTS James. Administración Exitosa de Proyectos. Bogotá. Ed. Thomson Learning. 2003.

Reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico RAS-2000

Estadísticas del DANE, censo poblacional de 1993 y 2003

Superintendencia de servicios públicos domiciliarios, tablas de consumo de servicios de agua potable.